

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年8月31日 (31.08.2006)

PCT

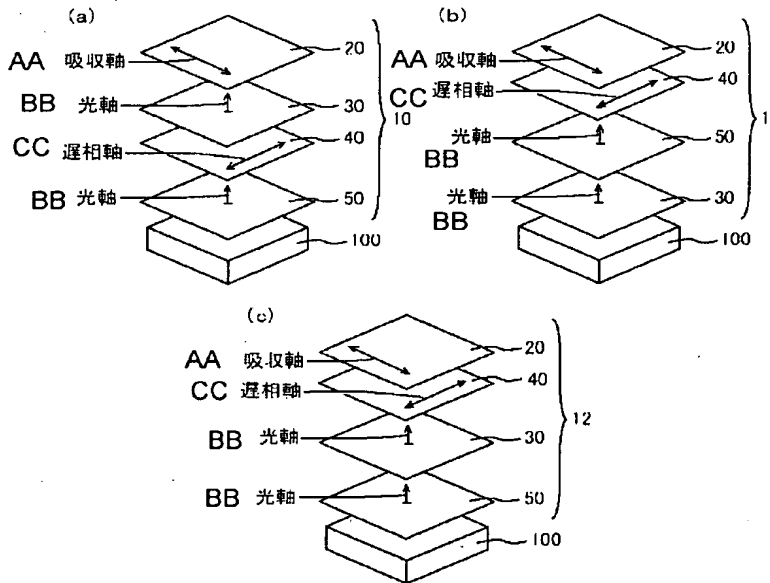
(10) 国際公開番号
WO 2006/090617 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01) 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/302614 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小石 直樹 (KOISHI, Naoki) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 矢野 周治 (YANO, Shuuji) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 奥田 健治 (YODA, Kenji) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 小林 顕太郎 (KOBAYASHI, Kentarou) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 朝永 政俊 (TOMONAGA, Masatoshi) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1丁目1番2号 日東電工株式
- (22) 国際出願日: 2006年2月15日 (15.02.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-049844 2005年2月25日 (25.02.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP];

[続葉有]

(54) Title: POLARIZING ELEMENT, LIQUID CRYSTAL PANEL, LIQUID CRYSTAL TELEVISION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 偏光素子、液晶パネル、液晶テレビ、および液晶表示装置



AA ABSORPTION AXIS
BB OPTICAL AXIS
CC DELAY PHASE AXIS

Bcプレートとの間に配置されてなり、該ポジ

(57) Abstract: A polarizing element by which contrast ratio in a diagonal direction of a liquid crystal display device is improved and a color shift quantity in the diagonal direction can be reduced. The polarizing element is provided with a polarizer, and on one side of the polarizer, a negative plate (C), a positive plate (A) and a positive plate (C) are provided. The positive plate (A) is arranged between the polarizer and the positive plate (C) so that the delay phase axis substantially orthogonally intersects with an absorption axis of the polarizer. The positive plate (C) is permitted to have a R_{thPC} [590] of -60nm or less.

(57) 要約: 本発明の目的は、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくし得る偏光素子を提供すること。本発明の偏光素子は、偏光子と、該偏光子の片側に、ネガティブCプレート、ポジティブAプレート、およびポジティブCプレートとを備え、該ポジティブAプレートが、その遅相軸が該偏光子の吸収軸と実質的に直交するように、該偏光子と該ポジティブ

[続葉有]



会社内 Osaka (JP). 大江 直人 (OOE, Naoto) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 粉井 孝文 (MOMII, Takafumi); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 3 丁目 4 番 4 号 イワイビル 201 号室 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

偏光素子、液晶パネル、液晶テレビ、および液晶表示装置

技術分野

- [0001] 本発明は、偏光素子、ならびに、それを用いた液晶パネル、液晶テレビおよび液晶表示装置に関する。

背景技術

- [0002] 液晶表示装置は、薄型、軽量、低消費電力などの特徴が注目され、携帯電話や時計などの携帯機器、パソコンモニターやノートパソコンなどのOA機器、ビデオカメラや液晶テレビなどの家庭用電気製品等に広く普及している。これは、画面を見る角度によって表示特性が変化したり、高温や極低温などで作動しなかったりといった欠点があるが、技術革新によって克服されつつあるからである。ところが、用途が多岐に亘ると、それぞれの用途で要求される特性が変わってきた。例えば、従来の液晶表示装置においては、視野角特性は、白／黒表示のコントラスト比が、斜め方向で10程度あれば良いとされてきた。この定義は、新聞や雑誌等の白い紙上に印刷された黒いインクのコントラスト比に由来する。しかしながら、据え置きタイプの大型カラーテレビ用途では、同時に数人が画面を見ることになるため、異なった視野角からでもよく見えるディスプレイが要求される。具体的に例えば、白／黒表示のコントラスト比は、斜め方向でも20以上が必要とされる。また、黒表示における微弱な色つきは、カラー表示の鮮明さを濁してしまうため、背景色を純粋な黒色にすることも重要となる。さらに、ディスプレイが大型になると、画面を見る人は、動かなくても画面の四隅を見る場合に違った視角方向から見るのと同じことになるため、液晶パネルの画面全体にわたり、コントラストや色彩にムラがなく、表示が均一であることも重要である。大型カラーテレビ用途では、このような技術課題が改善されないと、画面を見ている人間は、違和感や疲労感を感じてしまう。
- [0003] 従来、液晶表示装置には、各種の位相差フィルムが用いられている。例えば、インプレーンスイッチング(IPS)方式の液晶セルの片側に複数枚の位相差フィルムを配置して、見る角度に伴って変化する画像の色づき(斜め方向のカラーシフトともいう)

を改善する方法が開示されている(例えば、特許文献1参考)。しかし、このような技術では、斜め方向のコントラスト比、および斜め方向のカラーシフト量の改善は十分でなく、得られる液晶表示装置の表示特性は、大型カラーテレビ用途に要求されるレベルを満足していない。

特許文献1:特開平11-133408号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、その目的は、液晶表示装置の黒表示における光漏れを低減し、結果として、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくし得る偏光素子を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0005] 本発明者らは、前記課題を解決すべく、鋭意検討した結果、以下に示す偏光素子により、上記目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。
- [0006] 本発明の偏光素子は、偏光子と、該偏光子の片側に配置されたネガティブCプレート、ポジティブAプレート、およびポジティブCプレートとを備え、該ポジティブAプレートが、その遅相軸が該偏光子の吸収軸と実質的に直交するようにして該偏光子と該ポジティブCプレートとの間に配置され、該ポジティブCプレートの R_{th_PC} [590]が -60nm 以下である。
- [0007] 好ましい実施形態においては、上記ネガティブCプレートの R_{th_NC} [590]が 30nm ～ 200nm である。好ましい実施形態においては、上記ネガティブCプレートの R_{th_NC} [590]と上記ポジティブCプレートの R_{th_PC} [590]との和が、 -150nm ～ -30nm である。
- [0008] 好ましい実施形態においては、上記ネガティブCプレートが、セルロース系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、およびポリイミド系樹脂から選ばれる少なくとも1種の熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを含む。
- [0009] 好ましい実施形態においては、上記ポジティブAプレートの R_{e_PA} [590]が 60nm ～ 180nm である。好ましい実施形態においては、上記ポジティブAプレートが、スチレ

ン系樹脂を含有する高分子フィルムの延伸フィルムを含む。

- [0010] 好ましい実施形態においては、上記ポジティブCプレートが、ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層を含む。
- [0011] 好ましい実施形態においては、上記液晶性組成物が、分子構造の一部分に少なくとも1つの重合性官能基を有する液晶化合物を含む。
- [0012] 好ましい実施形態においては、上記ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層の厚みが、 $0.6\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ である。
- [0013] 本発明の別の局面によれば、液晶パネルが提供される。この液晶パネルは、上記の偏光素子と、液晶セルとを備える。
- [0014] 好ましい実施形態においては、上記液晶セルが、電界が存在しない状態でホモジニアス配向させたネマチック液晶を含む液晶層を備える。
- [0015] 本発明の別の局面によれば、液晶テレビが提供される。この液晶テレビは、上記液晶パネルを含む。
- [0016] 本発明の別の局面によれば、液晶表示装置が提供される。この液晶表示装置は、上記液晶パネルを含む。

発明の効果

- [0017] 本発明の偏光素子は、液晶表示装置の少なくとも片側に配置することによって、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくし、優れた表示特性を得ることができる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]本発明の好ましい実施形態による偏光素子の概略断面図である。
- [図2]図1の偏光素子の概略斜視図である。
- [図3]本発明に用いられる偏光子の代表的な製造工程の概念を示す模式図である。
- [図4](a)は、プレーナ配向させたカラミチック液晶化合物を説明する模式図であり、(b)は、カラムナー配向させたディスコチック液晶化合物を説明する模式図である。
- [図5]ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムの製造方法の概要を説明する模式図である。
- [図6]本発明の好ましい実施形態による液晶パネルの概略断面図である。

[図7]図5の液晶パネルの概略斜視図である。

[図8]他の位相差フィルムを用いて液晶セルの位相差値をキャンセルする方法を説明する代表的な概念図である。

[図9]本発明の好ましい実施形態による液晶表示装置の概略断面図である。

[図10]実施例6の液晶表示装置の輝度等高線図である。

[図11]実施例8の液晶表示装置の輝度等高線図である。

符号の説明

- [0019] 10、11、12 偏光素子
20 偏光子
30 ネガティブCプレート
40 ポジティブAプレート
50 ポジティブCプレート
60 第2の偏光子
70 他の位相差フィルム
100 液晶セル
101、102 ガラス基板
103 液晶層
110、111 保護層
120、121 表面処理層
130 輝度向上フィルム
140 プリズムシート
150 液晶パネル
160 導光板
170 バックライト
300 繰り出し部
301 高分子フィルム
310 ヨウ素水溶液浴
320 ホウ酸とヨウ化カリウムとを含む水溶液の浴

- 330 ヨウ化カリウムを含む水溶液浴
- 311、312、321、322、331、332 ロール
- 340 乾燥手段
- 350 偏光子
- 360 巻き取り部
- 401 繰り出し部
- 402 基材
- 403 ガイドロール
- 404 第1のコータ部
- 405 第1の乾燥手段
- 406 配向膜が形成された基材
- 407 第2のコータ部
- 408 第2の乾燥手段
- 410 紫外線照射部
- 411 温度制御手段
- 412 紫外線ランプ
- 414 巻き取り部

発明を実施するための最良の形態

[0020] 《A. 偏光素子の概略》

図1(a)～(c)は、本発明の好ましい実施形態による偏光素子の概略断面図である。図2(a)～(c)はそれぞれ、図1(a)～(c)の偏光素子の概略斜視図である。なお、見やすくするために、図1および図2における各構成部材の縦、横および厚みの比率は実際とは異なって記載されていることに留意されたい。これらの偏光素子(10、11、および12)はそれぞれ、偏光子20と、偏光子20の片側に配置されたネガティブCプレート30、ポジティブAプレート40、およびポジティブCプレート50とを備える。ポジティブAプレート40は、その遅相軸が、該偏光子20の吸収軸と実質的に直交するようにして、偏光子20とポジティブCプレート50との間に配置されている。ポジティブCプレート50の $R_{th_{PC}}[590]$ は -60nm 以下である。ただし、 $R_{th}[590]$ は、 23°C にお

ける波長590nmの光で測定した厚み方向の位相差値である。なお、実用的には、偏光子20の外側(ネガティブCプレート30等が配置されない側)には、任意の保護層(図示せず)が配置され得る。

[0021] 図1(a)に示す偏光素子10は、偏光子20と、ネガティブCプレート30と、ポジティブAプレート40と、ポジティブCプレート50とをこの順に備える。図1(b)に示す偏光素子11は、偏光子20と、ポジティブAプレート40と、ポジティブCプレート50と、ネガティブCプレート30とをこの順に備える。図1(c)に示す偏光素子12は、偏光子20と、ポジティブAプレート40と、ネガティブCプレート30と、ポジティブCプレート50とをこの順に備える。図1(a)～(c)のいずれの場合も、ポジティブAプレート40は、該ポジティブAプレート40の遅相軸が偏光子20の吸収軸と実質的に直交となるようにして、偏光子20とポジティブCプレート50との間に配置されている。このように、特定の光学素子を、特定の位置関係で用いることによって、各光学素子の持つ機能が相乗効果的に発揮される。本発明の偏光素子は、例えば、液晶セルの片側に配置した場合に、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高くし、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。なお、本発明の偏光素子は、本発明の目的を満足するものであれば、図示例に限定されない。例えば、図示した各光学部材の間に、接着層(代表的には、接着剤層やアンカーコート層)、または他の光学部材(好ましくは、等方性フィルム)等が配置されたものであっても良い。以下、本発明の偏光素子を構成する各部材の詳細について述べる。

[0022] 《B. 偏光子》

本明細書において、偏光子とは、自然光や偏光から任意の偏光に変換し得るフィルムをいう。本発明に用いられる偏光子としては、任意の適切な偏光子が採用され得るが、自然光又は偏光を直線偏光に変換するものが好ましく用いられる。

[0023] 上記偏光子の厚みとしては、任意の適切な厚みが採用され得る。偏光子の厚みは、代表的には $5\mu\text{m}$ ～ $80\mu\text{m}$ であり、好ましくは $10\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $20\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、光学特性や機械的強度に優れるものを得ることができる。

[0024] 《B-1. 偏光子の光学特性》

上記偏光子の23℃で測定した波長440nmの透過率(単体透過率ともいう)は、好ましくは41%以上、さらに好ましくは43%以上である。なお、単体透過率の理論的な上限は50%である。また、偏光度は、好ましくは99.8%以上、さらに好ましくは99.9以上である。なお、偏光度の理論的な上限は100%である。上記の範囲であれば、液晶表示装置に用いた際に正面方向のコントラスト比を高くすることができる。

- [0025] 上記単体透過率および偏光度は、分光光度計[村上色彩技術研究所(株)製 製品名「DOT-3」]を用いて測定することができる。上記偏光度の具体的な測定方法としては、上記偏光子の平行透過率(H_0)および直交透過率(H_{90})を測定し、式: 偏光度(%) = $\{(H_0 - H_{90}) / (H_0 + H_{90})\}^{1/2} \times 100$ より求めることができる。上記平行透過率(H_0)は、同じ偏光子2枚を互いの吸収軸が平行となるように重ね合わせて作製した平行型積層偏光子の透過率の値である。また、上記直交透過率(H_{90})は、同じ偏光子2枚を互いの吸収軸が直交するように重ね合わせて作製した直交型積層偏光子の透過率の値である。なお、これらの透過率は、JIS Z 8701:1982の2度視野(C光源)により、視感度補正を行ったY値である。

[0026] 《B-2. 偏光子の配置手段》

図2を参照すると、偏光子20を配置する方法としては、目的に応じて任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、上記偏光子20は、液晶セルに対向する側の表面に接着層(図示せず)を設け、ネガティブCプレート30またはポジティブAプレート40の表面に貼着される。このようにすることによって、液晶表示装置に用いた際に、コントラストを高くすることができる。なお、本明細書において、「接着層」とは、隣り合う光学素子や偏光子の面と面とを接合し、実用上悪影響を生じない程度の接着力と接着時間で、一体化させるものであれば、特に制限はない。接着層の具体例としては、例えば、接着剤層やアンカーコート層が挙げられる。上記接着層は、被着体の表面にアンカーコート層が形成され、その上に接着剤層が形成されたような多層構造であってもよい。

- [0027] 上記接着層の厚みは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定できる。好ましくは0.1 μm ~ 50 μm であり、さらに好ましくは0.5 μm ~ 40 μm であり、最も好ましくは1 μm ~ 30 μm である。上記の範囲であれば、接合される光学素子や偏光子に

浮きや剥れが生じず、実用上悪影響のない接着力と接着時間が得られ得る。

[0028] 上記接着層を形成する材料としては、被着体の種類や目的に応じて適切な接着剤、アンカーコート剤が選択され得る。接着剤の具体例としては、形状による分類によれば、溶剤形接着剤、エマルジョン形接着剤、感圧性接着剤、再湿性接着剤、重縮合形接着剤、無溶剤形接着剤、フィルム状接着剤、ホットメルト形接着剤などが挙げられる。化学構造による分類によれば、合成樹脂接着剤、ゴム系接着剤、および天然物接着剤が挙げられる。なお、上記接着剤は、加圧接触で感知しうる接着力を常温で示す粘弾性物質(粘着剤ともいう)を包含する。

[0029] 上記接着層を形成する材料は、偏光子としてポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムが用いられる場合は、好ましくは水溶性接着剤である。さらに好ましくは、上記水溶性接着剤は、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とするものである。具体例としては、アセトアセチル基を有する変性ポリビニルアルコールを主成分とする接着剤[日本合成化学(株)製 商品名「ゴーセファイマーZ200」]である。これらの水溶性接着剤には、架橋剤をさらに含有してもよい。架橋剤の種類としては、アミン化合物[三菱ガス化学(株)製 商品名「メタシキレンジアミン」]、アルデヒド化合物[日本合成化学(株)製 商品名「グリオキザール」]、メチロール化合物[大日本インキ(株)製 商品名「ウォーターゾール」]、エポキシ化合物、イソシアネート化合物、および多価金属塩等が挙げられる。

[0030] 《B-3. 偏光子に用いられる光学フィルム》

上記偏光子に用いられる光学フィルムとしては、特に制限はないが、例えば、ヨウ素または二色性染料を含む、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルム;米国特許5,523,863号に開示されているような、二色性物質と液晶性化合物とを含む液晶性組成物を一定方向に配向させたO型偏光子;および米国特許6,049,428号に開示されているような、リオトロピック液晶を一定方向に配向させたE型偏光子などが挙げられる。

[0031] 好ましくは、上記偏光子は、ヨウ素または二色性染料を含む、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムである。偏光度が高く、液晶表示装置の正面方向のコントラスト比を高くできるからである。上記ポリビニルアルコー

ル系樹脂を主成分とする高分子フィルムは、例えば、特開2000-315144号公報[実施例1]に記載の方法により製造される。

- [0032] 上記ポリビニルアルコール系樹脂としては、ビニルエステル系モノマーを重合して得られたビニルエステル系重合体をケン化し、ビニルエステル単位をビニルアルコール単位としたものを用いることができる。上記ビニルエステル系モノマーとしては、例えば、ギ酸ビニル、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、バレリン酸ビニル、ラウリン酸ビニル、ステアリン酸ビニル、安息香酸ビニル、ピバリン酸ビニル、パーサティック酸ビニル等が挙げられる。これらのなかでも好ましくは、酢酸ビニルである。
- [0033] 上記ポリビニルアルコール系樹脂の平均重合度としては、任意の適切な平均重合度が採用され得る。平均重合度は、好ましくは1200～3600であり、さらに好ましくは1600～3200であり、最も好ましくは1800～3000である。なお、ポリビニルアルコール系樹脂の平均重合度は、JIS K 6726:1994に準じた方法によって測定することができる。
- [0034] 上記ポリビニルアルコール系樹脂のケン化度は、偏光子の耐久性の点から、好ましくは90.0～99.9モル%であり、さらに好ましくは95.0～99.9モル%であり、最も好ましくは98.0～99.9モル%である。
- [0035] 上記ケン化度とは、ケン化によりビニルアルコール単位に変換され得る単位の中で、実際にビニルアルコール単位にケン化されている単位の割合を示したものである。なお、ポリビニルアルコール系樹脂のケン化度は、JIS K 6726:1994に準じて求めることができる。
- [0036] 本発明に用いられるポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムは、好ましくは、可塑剤として多価アルコールを含有し得る。上記多価アルコールとしては、例えば、エチレングリコール、グリセリン、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、トリメチロールプロパン等が挙げられる。これらは、単独で、または2種以上を組み合わせ使用され得る。本発明においては、延伸性、透明性、熱安定性等の観点から、エチレングリコールまたはグリセリンが好ましく用いられる。
- [0037] 本発明における多価アルコールの使用量としては、ポリビニルアルコール系樹脂の

全固形分100重量部に対して、好ましくは1～30重量部であり、さらに好ましくは3～25重量部であり、最も好ましくは5～20重量部である。上記の範囲であれば、染色性や延伸性をより一層向上させることができる。

[0038] 上記のポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムは、界面活性剤をさらに含有し得る。界面活性剤は、染色性、延伸性等を向上させる目的で使用される。

[0039] 上記界面活性剤の種類としては、任意の適切な種類の界面活性剤が採用され得、具体的には、アニオン界面活性剤、カチオン界面活性剤および非イオン界面活性剤等が挙げられる。本発明においては、非イオン界面活性剤が好ましく用いられる。上記非イオン界面活性剤の具体例としては、ラウリン酸ジエタノールアミド、ヤシ油脂肪酸ジエタノールアミド、ヤシ油脂肪酸モノアタノールアミド、ラウリン酸モノイソプロパノールアミド、オレイン酸モノイソプロパノールアミド等が挙げられる。本発明においては、ラウリン酸ジエタノールアミドが好ましく用いられる。

[0040] 上記界面活性剤の使用量としては、ポリビニルアルコール系樹脂100重量部に対して、好ましくは0を超え1重量部以下であり、さらに好ましくは0.01～0.5重量部であり、最も好ましくは0.05～0.3重量部である。上記の範囲とすることによって、染色性や延伸性を向上させることができる。

[0041] 上記二色性物質としては、任意の適切な二色性物質が採用され得る。具体的には、ヨウ素または二色性染料等が挙げられる。本明細書においては、「二色性」とは、光軸方向とそれに直交する方向との2方向で光の吸収が異なる光学異方性をいう。

[0042] 上記二色性染料としては、例えば、レッドBR、レッドLR、レッドR、ピンクLB、ルビンBL、ボルドーGS、スカイブルーLG、レモンエロー、ブルーBR、ブルー2R、ネイビーRY、グリーンLG、バイオレットLB、バイオレットB、ブラックH、ブラックB、ブラックGS P、エロー3G、エローR、オレンジLR、オレンジ3R、スカーレットGL、スカーレットKGL、コンゴーレッド、ブリリアントバイオレットBK、スプラブルーG、スプラブルーGL、スプラオレンジGL、ダイレクトスカイブルー、ダイレクトファーストオレンジSおよびファーストブラック等が挙げられる。

[0043] 偏光子の製造方法の一例について、図3を参照して説明する。図3は、本発明に用

いられる偏光子の代表的な製造工程の概念を示す模式図である。例えば、ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルム301は、繰り出し部300から繰り出され、ヨウ素水溶液浴310中に浸漬され、速比の異なるロール311及び312でフィルム長手方向に張力を付与されながら、膨潤および染色工程に供される。次に、ホウ酸とヨウ化カリウムとを含む水溶液の浴320中に浸漬され、速比の異なるロール321及び322でフィルムの長手方向に張力を付与されながら、架橋処理に供される。架橋処理されたフィルムは、ロール331および332によって、ヨウ化カリウムを含む水溶液浴330中に浸漬され、水洗処理に供される。水洗処理されたフィルムは、乾燥手段340で乾燥されることにより水分率が調節され、巻き取り部360にて巻き取られる。偏光子350は、これらの工程を経て、上記ポリビニルアルコール系樹脂を主成分とする高分子フィルムを元長の5倍～7倍に延伸することで得ることができる。

[0044] 上記偏光子の水分率としては、任意の適切な水分率が採用され得る。好ましくは、水分率は5%～40%であり、さらに好ましくは10%～30%であり、最も好ましくは20%～30%である。

[0045] 《C. ネガティブCプレート》

本明細書において、「ネガティブCプレート」とは、屈折率分布が $n_x = n_y > n_z$ を満足する負の一軸性光学素子をいう。理想的には、上記の屈折率分布が $n_x = n_y > n_z$ を満足する負の一軸性光学素子は、法線方向に光軸を有する。なお、本明細書において、 $n_x = n_y$ とは、 n_x と n_y が完全に同一である場合だけでなく、 n_x と n_y とが実質的に同一である場合も包含する。ここで、「 n_x と n_y とが実質的に同一である場合」とは、例えば、23℃における波長590nmの光で測定した面内の位相差値(Re[590])が、10nm以下であるものを包含する。なお、Re[590]については後述する。ここで、 n_x は遅相軸方向の屈折率であり、 n_y は進相軸方向の屈折率であり、 n_z は厚み方向の屈折率である。遅相軸は面内の屈折率が最大になる方向であり、進相軸は面内で遅相軸に直交する方向である。

[0046] 上記図1および図2を参照すると、ネガティブCプレート30は、偏光子20と液晶セル100との間であれば、任意の場所に配置され得る。好ましくは、図2(a)に示すように、ネガティブCプレート30は、偏光子20とポジティブAプレート40との間に配置される

。このような実施形態によれば、該ネガティブCプレート30が偏光子20の液晶セル側の保護層を兼ねることとなり、本発明の偏光素子が、高温多湿の環境下で液晶表示装置に使用されても、表示画面の均一性を長時間維持することが可能となる。

[0047] 《C-1. ネガティブCプレートの光学特性》

本明細書において、 $Re[590]$ とは、23℃における波長590nmの光で測定した面内の位相差値をいう。 $Re[590]$ は、式： $Re[590] = (n_x - n_y) \times d$ によって求めることができる。

[0048] 本発明に用いられるネガティブCプレートの $Re_{NC}[590]$ は、10nm以下であり、好ましくは5nm以下であり、さらに好ましくは3nm以下である。なお、ネガティブCプレートの $Re_{NC}[590]$ の理論上の下限値は0nmである。

[0049] 本明細書において、 $Rth[590]$ とは、23℃における波長590nmの光で測定した厚み方向の位相差値をいう。 $Rth[590]$ は、式： $Rth[590] = (n_x - n_z) \times d$ によって求めることができる。

[0050] 本発明に用いられるネガティブCプレートの $Rth_{NC}[590]$ は、20nm以上であり、好ましくは30nm～200nmであり、さらに好ましくは30nm～160nmである。さらに具体的には、図2を参照すると、本発明の偏光素子が、図2(a)の実施形態で用いられる場合、上記 $Rth_{NC}[590]$ は、好ましくは30nm～160nmであり、さらに好ましくは30nm～140nmであり、特に好ましくは30nm～120nmである。本発明の偏光素子が、図2(b)または(c)の実施形態で用いられる場合、上記 $Rth_{NC}[590]$ は、好ましくは50nm～200nmであり、さらに好ましくは50nm～160nmであり、最も好ましくは50nm～120nmである。上記の範囲とすることにより、各光学素子の持つ機能が相乗効果的に発揮され、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。

[0051] 加えて、上記ネガティブCプレートの $Rth_{NC}[590]$ は、上記ネガティブCプレートの $Rth_{NC}[590]$ とポジティブCプレートの $Rth_{PC}[590]$ との和(Rth_{add})が、-150nm～10nmとなる範囲で調整されることが好ましい。さらに好ましくは-150nm～-30nmであり、特に好ましくは-130nm～-40nmである。さらに具体的には、図2を参照すると、本発明の偏光素子が、図2(a)の実施形態で用いられる場合、上記 Rth_{add} は、好ま

しくは $-90\text{nm} \sim -30\text{nm}$ であり、特に好ましくは $-80\text{nm} \sim -40\text{nm}$ である。本発明の偏光素子が、図2(b)または(c)の実施形態で用いられる場合、上記 R_{th_add} は、好ましくは $-150\text{nm} \sim -50\text{nm}$ であり、さらに好ましくは $-130\text{nm} \sim -70\text{nm}$ である。なお、ポジティブCプレートの R_{th_pc} [590]については、E-1項で後述する。

[0052] Re [590]および R_{th} [590]は、王子計測機器(株)製 商品名「KOBRA21-ADH J」を用いても求めることができる。23℃における波長590nmの面内の位相差値(Re)、遅相軸を傾斜軸として40度傾斜させて測定した位相差値($R40$)、位相差フィルムの厚み(d)及び位相差フィルムの平均屈折率($n0$)を用いて、以下の式(i)～(iii)からコンピュータ数値計算により n_x 、 n_y 及び n_z を求め、次いで式(iv)により R_{th} を計算できる。ここで、 ϕ 及び n_y' はそれぞれ以下の式(v)及び(vi)で示される。

$$Re = (n_x - n_y) \times d \quad \dots (i)$$

$$R40 = (n_x - n_y') \times d / \cos(\phi) \quad \dots (ii)$$

$$(n_x + n_y + n_z) / 3 = n0 \quad \dots (iii)$$

$$R_{th} = (n_x - n_z) \times d \quad \dots (iv)$$

$$\phi = \sin^{-1}[\sin(40^\circ) / n0]$$

$$\dots (v)$$

$$n_y' = n_y \times n_z [n_y^2 \times \sin^2(\phi) + n_z^2 \times \cos^2(\phi)]^{1/2} \quad \dots (vi)$$

[0053] 《C-2. ネガティブCプレートの配置手段》

図2を参照すると、ネガティブCプレート30を配置する方法としては、目的に応じて任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、上記ネガティブCプレート30は、その両側に接着層(図示せず)を設け、例えば、図2(a)の実施形態で用いられる場合は、偏光子20とポジティブAプレート40とに貼着される。このように、各光学素子の隙間を接着層で満たすことによって、液晶表示装置に組み込んだ際に、各光学素子の光学軸の関係がずれることを防止したり、各光学素子同士が擦れて傷ついたりすることを防ぐことができる。また、各光学素子の層間の界面で生じる反射や屈折の悪影響を少なくし、液晶表示装置の正面および斜め方向のコントラスト比を高くすることができる。

[0054] 上記接着層の厚みは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定できる。好まし

くは $0.1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.5\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $1\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、接合される光学素子や偏光子に浮きや剥れが生じず、実用上悪影響のない接着力と接着時間が得られ得る。

[0055] 上記接着層を形成する材料としては、例えば、上記B-2項に例示したものから適切なものが選択され得る。光学素子を積層する場合に好適な接着層を形成する材料としては、好ましくは、光学透明性に優れ、適度なぬれ性と接着性を示して、耐候性や耐熱性に優れるという点で、アクリル系重合体をベースポリマーとする感圧性接着剤(アクリル系粘着剤ともいう)や、イソシアネート系接着剤が用いられる。アクリル系粘着剤の具体例としては、光学用両面テープ 綜研化学(株)製 商品名「SK-2057」が挙げられる。また、イソシアネート系接着剤の具体例としては、三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」が挙げられる。

[0056] 上記ネガティブCプレート30は、 n_x と n_y が完全に同一である場合は、面内に位相差値を生じないため、遅相軸は検出されず、偏光子20の吸収軸、およびポジティブAプレートの遅相軸とは無関係に配置され得る。 n_x と n_y とが実質的に同一であっても、 n_x と n_y とが僅かに異なる場合は、遅相軸が検出される場合がある。この場合、好ましくは、ネガティブCプレート30は、その遅相軸が偏光子20の吸収軸と、実質的に平行、または実質的に直交するように配置される。なお、本明細書において、「実質的に平行」とは、2つの方向のなす角度(ここでは、ネガティブCプレート30の遅相軸と偏光子20の吸収軸とのなす角度)が、 $0^\circ \pm 2.0^\circ$ である場合を包含し、好ましくは $0^\circ \pm 1.0^\circ$ であり、さらに好ましくは $0^\circ \pm 0.5^\circ$ である。また、「実質的に直交」とは、2つの方向のなす角度(ここでは、ネガティブCプレート30の遅相軸と偏光子20の吸収軸とのなす角度)が、 $90^\circ \pm 2.0^\circ$ である場合を包含し、好ましくは $90^\circ \pm 1.0^\circ$ であり、さらに好ましくは $90^\circ \pm 0.5^\circ$ である。これらの角度範囲から外れる程度が大きくなるほど、液晶表示装置に用いた際に、正面および斜め方向のコントラスト比が低下する傾向がある。

[0057] 《C-3. ネガティブCプレートの構成》

ネガティブCプレートの構成(積層構造)は、上記C-1項に記載の光学特性を満足するものであれば、特に制限はない。具体的には、ネガティブCプレートは、位相差フ

フィルム単独であってもよく、2枚以上の位相差フィルムで構成される積層体であってもよい。好ましくは、上記ネガティブCプレートは、単独の位相差フィルムである。偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差値のズレやムラを低減し、且つ、液晶パネルを薄くできるからである。上記ネガティブCプレートが積層体である場合には、接着層（例えば、接着剤層やアンカーコート層）を含んでも良い。積層体が2枚以上の位相差フィルムを含む場合には、これらの位相差フィルムは、同一であっても異なっているてもよい。なお、位相差フィルムの詳細については、C-4項で後述する。

[0058] 上記ネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムの $R_{th}[590]$ は、用いられる位相差フィルムの枚数によって、適宜選択することができる。例えば、ネガティブCプレートが位相差フィルム単独で構成される場合には、位相差フィルムの $R_{th}[590]$ は、当該ネガティブCプレートの $R_{th}[590]$ と等しくすることが好ましい。従って、当該ネガティブCプレートを偏光子、ポジティブAプレート、またはポジティブCプレートに積層する際に用いられる接着層の位相差値は、できるだけ小さいことが好ましい。また、例えば、ネガティブCプレートが2枚以上の位相差フィルムを含む積層体である場合には、それぞれの位相差フィルムの $R_{th}[590]$ の合計が、当該ネガティブCプレートの $R_{th}_{NC}[590]$ と等しくなるように設計することが好ましい。具体的には、2枚の位相差フィルムを積層して、 $R_{th}_{NC}[590]$ が60nmのネガティブCプレートを作製する場合には、それぞれの位相差フィルムの $R_{th}[590]$ を30nmとすることができる。あるいは、一方の位相差フィルムの $R_{th}[590]$ を10nmとし、他方の位相差フィルムの $R_{th}[590]$ を50nmとすることもできる。2枚の位相差フィルムを積層する場合は、それぞれの位相差フィルムの遅相軸が互いに直交するように配置することが好ましい。 $Re[590]$ を小さくすることができるからである。なお、ここでは簡単のため、位相差フィルムが2枚以下の場合についてのみ示したが、3枚以上の位相差フィルムを含む積層体についても本発明が適用可能であることはいうまでもない。

[0059] 上記ネガティブCプレートの全体厚みは、例えば $1\mu m \sim 200\mu m$ であり、さらに好ましくは $2\mu m \sim 150\mu m$ であり、最も好ましくは $3\mu m \sim 100\mu m$ である。上記の範囲とすることによって、光学均一性に優れた光学素子を得ることができる。

[0060] 《C-4. ネガティブCプレートに用いられる位相差フィルム》

ネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムとしては、特に制限はないが、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性などに優れ、歪によって光学的なムラの生じないものが好ましく用いられる。

- [0061] 上記位相差フィルムの光弾性係数の絶対値($C[590](\text{m}^2/\text{N})$)は、好ましくは $1 \times 10^{-12} \sim 200 \times 10^{-12}$ であり、さらに好ましくは $1 \times 10^{-12} \sim 50 \times 10^{-12}$ であり、最も好ましくは $1 \times 10^{-12} \sim 30 \times 10^{-12}$ である。光弾性係数の絶対値は、小さいほど、液晶表示装置に用いた際に、偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差値のズレやムラを低減し、表示均一性に優れた液晶表示装置を得ることができる。
- [0062] 上記位相差フィルムの23℃における波長590nmの光で測定した透過率は、好ましくは80%以上であり、さらに好ましくは85%以上であり、最も好ましくは90%以上である。上記ネガティブCプレートも同様の透過率を有することが好ましい。なお、透過率の理論上の上限は、100%である。
- [0063] 上記位相差フィルムを形成する材料として好ましくは、熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムである。さらに好ましくは、熱可塑性樹脂の非晶性ポリマーを主成分とする高分子フィルムである。非晶性ポリマーは、透明性に優れるという利点を有する。上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムは、延伸されていても、延伸されていなくてもよい。
- [0064] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの厚みは、設計しようとする位相差値や用いる熱可塑性樹脂の種類などに応じて適切な範囲が選択され得る。好ましくは $20 \mu\text{m} \sim 120 \mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $30 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、機械的強度や光学均一性に優れ、上記C-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。
- [0065] 上記熱可塑性樹脂としては、ポリオレフィン系樹脂、シクロオレフィン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、セルロース系樹脂、スチレン系樹脂、ポリメタクリル酸メチル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂等の汎用プラスチック；ポリアミド系樹脂、ポリアセタール系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、変性ポリフェニレンエーテル系樹脂、ポリブチレンテレフタレート系樹脂、ポリエチレンテレフタレート系樹脂等の汎用エンジニアリングプラスチック；ポリフェニレンスルフィド系樹脂、ポリスルホン系

樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、ポリアリレート系樹脂、液晶ポリマー、ポリアミドイミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリテトラフルオロエチレン系樹脂等のスーパーエンジニアリングプラスチック等が挙げられる。上記の熱可塑性樹脂は、単独で、または2種以上を組み合わせ用いられる。また、上記の熱可塑性樹脂は、任意の適切なポリマー変性を行ってから用いることもできる。上記ポリマー変性の例としては、共重合、架橋、分子末端、立体規則性等の変性が挙げられる。

[0066] 好ましくは、ネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムは、セルロース系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、およびポリイミド系樹脂から選ばれる少なくとも1種の熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムである。これらの熱可塑性樹脂は、例えば、溶剤キャスト法でシート状に成形された場合、溶剤の蒸発過程で、分子が自発的に配向するため、延伸処理などの特別な二次加工を必要とせずに、屈折率分布が $n_x = n_y > n_z$ の関係を満足する位相差フィルムを得ることができる。上記セルロース系樹脂を主成分とする高分子フィルムは、例えば、特開2001-188128号公報に記載の方法によって得ることができる。また、ポリアミドイミド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、またはポリイミド系樹脂を主成分とする高分子フィルムは、特開2003-287750号公報に記載の方法によって得ることができる。

[0067] 上記熱可塑性樹脂は、テトラヒドロフラン溶媒によるゲル・パーミエーション・クロマトグラフ(GPC)法で測定した重量平均分子量(Mw)が好ましくは25,000~200,000、さらに好ましくは、30,000~100,000、特に好ましくは40,000~80,000の範囲のものである。重量平均分子量が上記の範囲であれば、機械的強度に優れ、溶解性、成形性、流延の操作性が良いものができる。

[0068] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを得る方法としては、任意の適切な成形加工法が用いられ得る。例えば、圧縮成形法、トランスファー成形法、射出成形法、押出成形法、ブロー成形法、粉末成形法、FRP成形法、および溶剤キャスト法等から適宜、適切なものが選択され得る。これらの製法の中でも、溶剤キャスト法が好ましい。平滑性、光学均一性に優れた位相差フィルム

を得ることができるからである。上記溶剤キャスト法は、具体的には、主成分となる熱可塑性樹脂、添加剤等を含む樹脂組成物を溶剤に溶解した濃厚溶液(ドープ)を脱泡し、エンドレスステンレスベルトまたは回転ドラムの表面に、シート状に均一に流延し、溶剤を蒸発させてフィルムを成形する方法である。

[0069] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの成形時に採用される条件は、樹脂の組成や種類、成形加工法等によって、適宜選択され得る。溶剤キャスト法が用いられる場合、用いられる溶剤の種類としては、シクロペンタン、シクロヘキサン、メチルイソブチルケトン、トルエン、酢酸エチル、ジクロロメタン、テトラヒドロフラン等が挙げられる。上記の溶剤を乾燥させる方法は、空気循環式乾燥オーブン等を用いて、低温から高温に徐々に昇温しながら行うことが好ましい。また、上記の溶剤を乾燥させる温度範囲は、好ましくは50℃～250℃であり、さらに好ましくは80℃～150℃である。上記の条件を選択することによって、Re[590]が小さく、平滑性、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。なお、Rth[590]は、樹脂の組成や種類、乾燥条件、成形後のフィルムの厚みなどに応じて、適宜、調整することができる。

[0070] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムは、任意の適切な添加剤をさらに含有し得る。添加剤の具体例としては、可塑剤、熱安定剤、光安定剤、滑剤、抗酸化剤、紫外線吸収剤、難燃剤、着色剤、帯電防止剤、相溶化剤、架橋剤、および増粘剤等が挙げられる。使用される添加剤の種類および量は、目的に応じて適宜設定され得る。例えば、上記添加剤の使用量は、熱可塑性樹脂100重量部に対して、好ましくは0を超え10重量部以下であり、さらに好ましくは0を超え5重量部以下であり、最も好ましくは0を超え3重量部以下である。

[0071] 上記ネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムとしては、上述したもの以外にも、市販の高分子フィルムをそのまま用いることもできる。また、市販の高分子フィルムに延伸処理および/または緩和処理などの2次加工を施してから用いても良い。市販の高分子フィルムとしては、富士写真フィルム(株)製 商品名「フジタックシリーズ(UZ、TD等)」、JSR(株)製 商品名「アートンシリーズ(G、F等)」、日本ゼオン(株)製 商品名「ゼオネックス480」、日本ゼオン(株)製 商品名「ゼオノア」等が挙

げられる。

[0072] 上記ネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムとしては、液晶性組成物を用いたものであっても良い。液晶性組成物が用いられる場合、好ましくは、上記ネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムは、プレーナ配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層や、コラムナー配向させたディスコチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層である。本明細書において、「プレーナ配向」とは、液晶のヘリカル軸が両方の基板面に対し垂直になるように液晶化合物(液晶分子)が配列している状態をいう(例えば、図4(a)参照)。「コラムナー配向」とは、ディスコチック液晶化合物が、柱状につみ重なるように配列している状態をいう(例えば、図4(b)参照)。また、「固化層」とは、軟化、熔融または溶液状態の液晶性組成物が冷却されて、固まった状態のものをいう。「硬化層」とは、上記液晶性組成物の一部または全部が、熱、触媒、光および／または放射線により架橋されて、不溶不融または難溶難融の安定した状態となったものをいう。なお、上記硬化層は、液晶性組成物の固化層を経由して、硬化層となったものも包含する。

[0073] 本明細書において、「液晶性組成物」とは、液晶相を呈し液晶性を示すものをいう。上記液晶相としては、ネマチック液晶相、スメクチック液晶相、コレステリック液晶相、コラムナー液晶相などが挙げられる。本発明に用いられる液晶性組成物として好ましくは、ネマチック液晶相を呈するものである。透明性の高い位相差フィルムが得られるからである。

[0074] 上記液晶性組成物は、液晶化合物を含み、液晶性を示すものであれば特に制限はない。上記液晶性組成物中の液晶化合物の含有量は、液晶性組成物の全固形分100重量部に対して、好ましくは40重量部～100重量部であり、さらに好ましくは、50重量部～99.8重量部であり、最も好ましくは70重量部～99.5重量部である。好ましくは、上記液晶組成物は、カイラル剤をさらに含む。カイラル剤を目的に応じて適切な量で導入することにより、所望の屈折率分布を有するフィルムを得ることができる。上記液晶性組成物には、本発明の目的を損なわない範囲で、レベリング剤、重合開始剤、配向助剤、熱安定剤、滑剤、潤滑剤、可塑剤、帯電防止剤などの各種添加剤を含んでいてもよい。また、本発明の目的を損なわない範囲で、任意の熱可塑性

樹脂を含んでいてもよい。

[0075] 本明細書において、「液晶化合物」とは、分子構造中にメソゲン基を有し、加熱、冷却などの温度変化によるか、またはある量の溶媒の作用により、液晶相を形成する分子をいう。また、「メソゲン基」とは、液晶相を形成するために必要な構造部分をいい、通常、環状単位を含む。上記メソゲン基の具体例としては、例えば、ビフェニル基、フェニルベンゾエート基、フェニルシクロヘキサン基、アゾキシベンゼン基、アゾメチン基、アゾベンゼン基、フェニルピリミジン基、ジフェニルアセチレン基、ジフェニルベンゾエート基、ビスシクロヘキサン基、シクロヘキシルベンゼン基、ターフェニル基等が挙げられる。なお、これらの環状単位の末端は、例えば、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン基等の置換基を有していてもよい。なかでも、環状単位等からなるメソゲン基としては、ビフェニル基、フェニルベンゾエート基を有するものが好ましく用いられる。

[0076] 上記液晶化合物は、温度変化によって液晶相が発現する温度転移形(サーモトロピック)液晶や、溶液状態で溶質の濃度によって液晶相が発現する濃度転移形(リオトロピック)液晶のいずれであってもよい。なお、上記温度転移形液晶は、結晶相(またはガラス状態)から液晶相への相転移が、可逆的な互変(エナンチオトロピック)相転移液晶や、降温過程にのみ液晶相が現れる単変(モノトロピック)相転移液晶を包含する。好ましくは、本発明に用いられる液晶化合物は、温度転移形(サーモトロピック)液晶である。フィルムを成形する際の生産性、作業性、品質などに優れるからである。

[0077] 上記液晶化合物は、メソゲン基を主鎖および/または側鎖に有する高分子物質(高分子液晶ともいう)であってもよいし、分子構造の一部分にメソゲン基を有する低分子物質(低分子液晶ともいう)であってもよい。高分子液晶は、液晶状態から冷却しただけで、分子の配向状態が固定化できるため、フィルムを成形する際の生産性が高いことや、成形されたフィルムの耐熱性、機械的強度、耐薬品性に優れるという特徴を有する。低分子液晶は、配向性に優れるため、透明性の高いフィルムが得られやすいという特徴を有する。

[0078] 上記プレーナ配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層

からなる位相差フィルムは、例えば特開2003-287623号公報に記載の方法によって得ることができる。また、上記カラムナー配向させたディスコチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムは、例えば特開平9-117983号公報に記載の方法によって得ることができる。

[0079] 上記ネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムとして、プレーナ配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルム、または、上記カラムナー配向させたディスコチック液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムが採用された場合には、位相差フィルムの厚みは、好ましくは $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、薄型で、光学均一性に優れ、上記C-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。

[0080] 《D. ポジティブAプレート》

本明細書において、「ポジティブAプレート」とは、屈折率分布が $n_x > n_y = n_z$ を満足する正の一軸性光学素子をいう。なお、本明細書において、 $n_y = n_z$ とは、 n_y と n_z が完全に同一である場合だけでなく、 n_y と n_z とが実質的に同一である場合も包含する。ここで、「 n_y と n_z とが実質的に同一である場合」とは、例えば、面内の位相差値($R_e[590]$)と、厚み方向の位相差値($R_{th}[590]$)との差の絶対値： $|R_{th}[590] - R_e[590]|$ が10nm以下であるものを包含する。

[0081] 上記図1および図2を参照すると、ポジティブAプレート40は、該ポジティブAプレート40の遅相軸が該偏光子20の吸収軸と実質的に直交となるようにして、偏光子20とポジティブCプレート50との間に配置される。この関係を満たすものであれば、図1(a)および(c)ならびに図2(a)および(c)に示すように、偏光子20とポジティブCプレート50との間には、ネガティブCプレート30を配置することができる。好ましくは、図2(a)に示すように、ポジティブAプレート40は、ネガティブCプレート30とポジティブCプレート50との間に配置される。このような実施形態によれば、該ネガティブCプレート30が偏光子20の液晶セル側の保護層を兼ねることとなり、本発明の偏光素子が、高温多湿の環境下で液晶表示装置に使用されても、表示画面の均一性を長時間維持することが可能となる。

[0082] 《D-1. ポジティブAプレートの光学特性》

本発明に用いられるポジティブAプレートの Re_{PA} [590]は、好ましくは20nm以上であり、より好ましくは60nm～180nmであり、さらに好ましくは70nm～170nmであり、特に好ましくは80nm～160nmであり、最も好ましくは90nm～150nmである。さらに具体的には、本発明の偏光素子が、図2(a)の実施形態で用いられる場合、ポジティブAプレートの Re_{PA} [590]は、好ましくは70nm～130nmであり、特に好ましくは80nm～120nmであり、最も好ましくは80nm～110nmである。本発明の偏光素子が、図2(b)または(c)の実施形態で用いられる場合、ポジティブAプレートの Re_{PA} [590]は、好ましくは110nm～170nmであり、さらに好ましくは120nm～160nmであり、最も好ましくは130nm～150nmである。 Re_{PA} [590]を上記の範囲とすることにより、各光学素子の持つ機能が相乗効果的に発揮され、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。

[0083] 本発明に用いられるポジティブAプレートの Re_{PA} [590]と Rth_{PA} [590]との差の絶対値： $|Rth_{PA} [590] - Re_{PA} [590]|$ は好ましくは10nm以下であり、さらに好ましくは5nm以下であり、最も好ましくは2nm以下である。なお、ポジティブAプレートの $|Rth_{PA} [590] - Re_{PA} [590]|$ の理論上の下限値は0nmである。

[0084] 一般的に、位相差フィルムの位相差値は、波長に依存して変化する場合がある。これを位相差フィルムの波長分散特性という。本明細書において、波長分散特性は、23℃における波長480nmおよび590nmの光で測定した面内の位相差値の比： $Re[480]/Re[590]$ によって求めることができる。

[0085] 上記ポジティブAプレートの $Re_{PA} [480]/Re_{PA} [590]$ は、好ましくは0.8を超え1.2未満であり、さらに好ましくは0.8を超え1.0未満であり、特に好ましくは0.8を超え0.9未満である。上記 $Re_{PA} [480]/Re_{PA} [590]$ が1未満である場合、位相差値が短波長ほど小さい特性を示し、これを「逆波長分散特性」を示すともいう。逆波長分散特性を示す位相差フィルムは、可視光の広い領域で位相差値が一定になるため、液晶表示装置に用いた場合に、特定波長の光漏れが生じ難く、液晶表示装置の黒表示における斜め方向のカラーシフトをより一層改善することができる。

[0086] 《D-2. ポジティブAプレートの配置手段》

図2を参照すると、ポジティブAプレート40を偏光子20とポジティブCプレート50との間に配置する方法としては、目的に応じて任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、上記ポジティブAプレート40は、その両側に接着層(図示せず)を設け、偏光子20と、ポジティブCプレート50またはネガティブCプレート30に接着される。このように、各光学素子の隙間を接着層で満たすことによって、液晶表示装置に組み込んだ際に、各光学素子の光学軸の関係がずれることを防止したり、各光学素子同士が擦れて傷ついたりすることを防ぐことができる。また、各光学素子の層間の界面で生じる反射や屈折の悪影響を少なくし、液晶表示装置の正面および斜め方向のコントラスト比を高くすることができる。

[0087] 上記接着層の厚み、および上記接着層を形成する材料としては、上記B-2項に例示したものや、上記C-2項に記載したものと同様の範囲、同様の材料のなかから適切に選択され得る。

[0088] 上述したように、ポジティブAプレート40は、その遅相軸が偏光子20の吸収軸と、実質的に直交するように配置される。これらの位置関係から外れる程度が大きくなるほど、液晶表示装置に用いた際に、正面および斜め方向のコントラスト比が低下する傾向がある。

[0089] 《D-3. ポジティブAプレートの構成》

ポジティブAプレートの構成(積層構造)は、上記D-1項に記載の光学的特性を満足するものであれば、特に制限はない。上記ポジティブAプレートは、位相差フィルム単独であってもよく、2枚以上の位相差フィルムの積層体であってもよい。好ましくは、ポジティブAプレートは、単独の位相差フィルムである。偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差値のズレやムラを低減し、且つ、液晶パネルを薄くすることができるからである。ポジティブAプレートが積層体である場合には、2枚以上の位相差フィルムを貼着するための接着層を含んでも良い。積層体が2枚以上の位相差フィルムを含む場合には、これらの位相差フィルムは、同一であっても異なっても良い。なお、位相差フィルムの詳細については、D-4項で後述する。

[0090] ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムのRe[590]は、用いられる位相差フィルムの枚数によって、適宜選択することができる。例えば、ポジティブAプレート

が位相差フィルム単独で構成される場合には、位相差フィルムの $\text{Re}[590]$ は、ポジティブAプレートの $\text{Re}_{\text{PA}}[590]$ と等しくすることが好ましい。従って、偏光子やポジティブCプレートに上記ポジティブAプレートを積層する際に用いられる接着層の位相差値は、できる限り小さいことが好ましい。また、例えば、ポジティブAプレートが2枚以上の位相差フィルムを含む積層体である場合には、それぞれの位相差フィルムの $\text{Re}[590]$ の合計が、ポジティブAプレートの $\text{Re}_{\text{PA}}[590]$ と等しくなるように設計することが好ましい。具体的には、 $\text{Re}_{\text{PA}}[590]$ が100nmであるポジティブAプレートは、 $\text{Re}[590]$ が50nmである位相差フィルムを、それぞれの遅相軸が互いに平行となるように積層して得ることができる。なお、簡単のため、位相差フィルムが2枚以下の場合についてのみ例示したが、3枚以上の位相差フィルムを含む積層体についても、本発明が適用可能であることはいうまでもない。

[0091] 上記ポジティブAプレートの全体厚みは、好ましくは $1\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $2\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $3\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ である。上記の範囲とすることによって、光学均一性に優れた光学素子を得ることができる。

[0092] 《D-4. ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルム》

ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムとしては、特に制限はないが、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性などに優れ、歪によって光学的なムラの生じないものが好ましく用いられる。

[0093] 上記位相差フィルムの光弾性係数の絶対値($C[590](\text{m}^2/\text{N})$)は、好ましくは $1\times 10^{-12}\sim 200\times 10^{-12}$ であり、さらに好ましくは $1\times 10^{-12}\sim 50\times 10^{-12}$ であり、最も好ましくは $1\times 10^{-12}\sim 20\times 10^{-12}$ である。光弾性係数の絶対値は、小さいほど、液晶表示装置に用いた際に、偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差値のズレやムラを低減し、表示均一性に優れた液晶表示装置を得ることができる。

[0094] 上記位相差フィルムの23℃における波長590nmの光で測定した透過率は、好ましくは80%以上であり、さらに好ましくは85%以上であり、最も好ましくは90%以上である。上記ポジティブAプレートも同様の透過率を有することが好ましい。なお、透過率の理論上の上限は、100%である。

[0095] 上記位相差フィルムとしては、好ましくは、熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィ

ルムの延伸フィルムである。さらに好ましくは、熱可塑性樹脂の非晶性ポリマーを主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムである。非晶性ポリマーは、透明性に優れるという利点を有する。本明細書において、「延伸フィルム」とは適当な温度で未延伸のフィルムに張力を加え、または予め延伸されたフィルムにさらに張力を加え、特定の方向に分子の配向を高めたプラスチックフィルムをいう。

- [0096] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムの厚みは、設計しようとする位相差値や積層枚数などに応じて、適宜選択され得る。好ましくは $5\mu\text{m}$ ～ $120\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ である。上記の範囲であれば、機械的強度や光学均一性に優れ、上記D-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。
- [0097] 上記熱可塑性樹脂としては、例えば、上記C-4項に記載の材料から、適切なものを選択される。好ましくは、ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムは、スチレン系樹脂を含有する高分子フィルムの延伸フィルムである。上記スチレン系樹脂は、上記位相差フィルムの波長分散特性や光弾性係数を調整する目的で使用される。本明細書において、「スチレン系樹脂」とは、スチレン系モノマーを重合させることによって得られる重合体をいう。上記スチレン系樹脂としては、ポリスチレン、アクリロニトリル・スチレン共重合体、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体、アクリロニトリル・エチレン・スチレン共重合体、スチレン・マレイミド共重合体、スチレン・無水マレイン酸共重合体、スチレン・メチルメタクリレート共重合体などが挙げられる。
- [0098] 上記スチレン系樹脂は、テトラヒドロフラン溶媒によるゲル・パーミエーション・クロマトグラフ(GPC)法で測定した重量平均分子量(M_w)が好ましくは $1,000\sim 400,000$ 、さらに好ましくは $2,000\sim 300,000$ の範囲のものである。重量平均分子量が上記の範囲であれば、溶解性、成形性、押出の操作性が良いものとすることができる。
- [0099] 上記スチレン系樹脂の含有量としては、好ましくは、位相差フィルムの固形分100重量部に対して、10重量部～50重量部であり、さらに好ましくは20重量部～40重量部である。上記の範囲とすることによって、位相差フィルムは、光弾性係数が小さく、良好な波長分散特性を示し、且つ、耐久性や機械的強度、透明性に優れる。
- [0100] 特に好ましくは、ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムは、スチレン系樹

脂と他の熱可塑性樹脂とを含む樹脂組成物を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムである。上記他の熱可塑性樹脂としては、上記C-4項に記載の材料から、適切なものが選択される。好ましくは、上記他の熱可塑性樹脂は、シクロオレフィン系樹脂であり、特に好ましくは、ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂である。スチレン系樹脂とシクロオレフィン系樹脂とを含む樹脂組成物を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムは、光弾性係数が小さく、極めて良好な波長分散特性を示し、且つ、耐久性や機械的強度、透明性に優れる。

- [0101] 上記ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂は、ノルボルネン系モノマーをメタセシス反応させて、開環重合体を得、さらに、当該開環重合体を水素添加して得ることができる。例えば、(株)エヌ・ティー・エス出版「オプティカルポリマー材料の開発・応用技術」p. 103～p. 111(2003年版)に記載の方法により製造される。
- [0102] 上記ノルボルネン系モノマーとしては、例えば、ノルボルネン;5-メチル-2-ノルボルネン、5-エチル-2-ノルボルネン、5-ジメチル-2-ノルボルネン等のノルボルネンアルキル誘導体;
5-エチリデン-2-ノルボルネン等のノルボルネンアルキリデン誘導体;ジシクロペンタジエン;2,3-ジヒドロジシクロペンタジエン等のジシクロペンタジエン誘導体;1,4:5,8-ジメタノー-1,4,4a,5,6,7,8a-オクタヒドロナフタレン、6-メチル-1,4:5,8-ジメタノー-1,4,4a,5,6,7,8a-オクタヒドロナフタレン等のオクタヒドロナフタレン誘導体などが挙げられる。
- [0103] 上記ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂の水素添加率は、耐熱劣化性、耐光劣化性の観点から、通常90%以上のものが用いられる。好ましくは95%以上である。さらに好ましくは99%以上である。
- [0104] 上記ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂は、テトラヒドロフラン溶媒によるゲル・パーミエーション・クロマトグラフ(GPC)法で測定した重量平均分子量(Mw)が好ましくは20,000～300,000、さらに好ましくは30,000～200,000の範囲のものである。重量平均分子量が上記の範囲であれば、機械的強度に優れ、溶解性、成形性、押出の操作性が良いものができる。

- [0105] ポジティブAプレートに用いられる熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを得る方法としては、上記C-4項に記載した成形加工法と、同様の方法が採用され得る。これらの製法の中でも、押出成形法が好ましい。平滑性、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができるからである。上記押出成形法は、具体的には、主成分となる熱可塑性樹脂、添加剤等を含む樹脂組成物を加熱溶融し、これを、Tダイ等を用いて、キャストイングロールの表面にシート状に押出して、冷却させてフィルムを成形する方法である。2種類以上の樹脂をブレンドして用いる場合、樹脂の混合方法については、特に制限はないが、例えば、押出成形法が用いられる場合は、樹脂を所定の割合で混合し溶融させることで均一に混合することができる。
- [0106] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの成形時に採用される条件は、樹脂の組成や種類、成形加工法等に応じて、適宜選択され得る。押出成形法が用いられる場合、例えば、240℃～300℃で加熱溶融した樹脂を、シート状に吐出し、これを引き取りロール(冷却ドラム)等を用いて、高温から低温に徐々に冷却する方法が好ましく用いられる。上記の条件を選択することによって、所望の $Re[590]$ および $Rth[590]$ を有し、平滑性、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。
- [0107] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムは、任意の適切な添加剤をさらに含有し得る。添加剤の具体例としては、可塑剤、熱安定剤、光安定剤、滑剤、抗酸化剤、紫外線吸収剤、難燃剤、着色剤、帯電防止剤、相溶化剤、架橋剤、および増粘剤等が挙げられる。使用される添加剤の種類および量は、目的に応じて適宜設定され得る。例えば、上記添加剤の使用量は、熱可塑性樹脂100重量部に対して、好ましくは0を超え10重量部以下であり、さらに好ましくは0を超え5重量部以下であり、最も好ましくは0を超え3重量部以下である。
- [0108] 熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを延伸する方法としては、任意の適切な延伸方法が採用され得る。具体例としては、縦一軸延伸法、横一軸延伸法、縦横同時二軸延伸法、縦横逐次二軸延伸法等が挙げられる。延伸手段としては、ロール延伸機、テンター延伸機、および二軸延伸機等の任意の適切な延伸機が用いられ得る。上記加熱延伸を行う場合には、温度を連続的に変化させてもよく、段階的に

変化させてもよい。また、延伸工程を2回以上に分割してもよく、延伸と収縮(緩和)を組み合わせてもよい。延伸方向は、フィルム長手方向(MD方向)であってもよく、幅方向(TD方向)であってもよい。また、特開2003-262721号公報の図1に記載の延伸法を用いて、斜め方向に延伸(斜め延伸)してもよい。ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムのRe[590]およびRth[590]は、延伸前の位相差値および厚み、延伸倍率、延伸温度等によって、適宜、調整される。

- [0109] 好ましくは、延伸される前の高分子フィルムは、面内および厚み方向の位相差値が、できるかぎり等しいものが用いられる。具体的には、上記延伸される前の高分子フィルムの、Re[590]とRth[590]との差の絶対値： $|Rth[590] - Re[590]|$ は5nm以下であるものが好ましく用いられる。さらに好ましくは、上記延伸される前の高分子フィルムは、面内および厚み方向の位相差値が、等しく小さいものが用いられる。具体的には、上記延伸される前の高分子フィルムの、Re[590]およびRth[590]がそれぞれ10nm以下であり、さらに好ましくは5nm以下であり、最も好ましくは2nm以下である。上記延伸される前の高分子フィルムの、Re[590]およびRth[590]は、フィルム成形時に調整されることが、経済性や作業性の点から好ましいが、成形された時点で、高分子フィルムのRe[590]およびRth[590]がそれぞれ異なる場合は、当該高分子フィルムに延伸処理、収縮(緩和)処理、熱(緩和)処理などの2次加工を施して、調整することができる。
- [0110] 上記熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを延伸する際の延伸オープン内の温度(延伸温度ともいう)は、当該高分子フィルムのガラス転移温度(T_g)以上であることが、位相差値が幅方向で均一になり易く、また、フィルムが結晶化(白濁)しにくいなどの点より好ましい。上記延伸温度として好ましくは、 $T_g + 1^\circ\text{C} \sim T_g + 30^\circ\text{C}$ である。代表的には、 $110^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ であり、さらに好ましくは $120^\circ\text{C} \sim 170^\circ\text{C}$ である。なお、ガラス転移温度は、JIS K 7121:1987に準じたDSC法により求めることができる。
- [0111] 上記延伸オープン内の温度を一定に保持する具体的な方法については、特に制限はないが、熱風又は冷風が循環する空気循環式恒温オープン、マイクロ波もしくは遠赤外線などを利用したヒーター、温度調節用に加熱されたロール、ヒートパイプロ

ール又は金属ベルトなどの加熱方法や温度制御方法から、適切なものが選択される。

[0112] 上記高分子フィルムを延伸する際の延伸倍率は、当該高分子フィルムの組成、揮発性成分等の種類、揮発性成分等の残留量、設計する位相差値などに応じて、適切な値が選択される。具体的には、上記延伸倍率は、通常、元長に対し、1倍を超え3倍以下であり、好ましくは1.1倍～2倍であり、さらに好ましくは1.2倍～1.8倍である。また、延伸時の送り速度は、特に制限はないが、延伸装置の機械精度、安定性等から好ましくは1m/分～20m/分である。

[0113] また、ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムとしては、液晶性組成物を用いたものであっても良い。液晶性組成物が用いられる場合、好ましくは、上記ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムは、ホモジニアス配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層である。本明細書において、「ホモジニアス配向」とは、液晶化合物がフィルム平面に対して平行に、かつ同一方位に配列している状態をいう。なお、ポジティブAプレートに用いられる液晶性組成物、および液晶化合物としては、上記のC-4項に記載したものと同様のものが例示できる。

[0114] 上記ホモジニアス配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムは、例えば特開2002-156526号公報に記載の方法によって得ることができる。

[0115] 上記ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムとして、ホモジニアス配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムが採用された場合の、位相差フィルムの厚みは、好ましくは1 μ m～20 μ mであり、さらに好ましくは1 μ m～10 μ mである。上記の範囲であれば、薄型で、光学均一性に優れ、上記D-1項に記載の光学特性を満足する位相差フィルムを得ることができる。

[0116] 《E. ポジティブCプレート》

本明細書において、「ポジティブCプレート」とは、屈折率分布が $n_z > n_x = n_y$ を満足する正の一軸性光学素子をいう。理想的には、上記の屈折率分布が $n_z > n_x = n_y$ を満足する正の一軸性光学素子は、法線方向に光学軸を有する。なお、本明細書

において、 $n_x = n_y$ とは、 n_x と n_y が完全に同一である場合だけでなく、 n_x と n_y とが実質的に同一である場合も包含する。ここで、「 n_x と n_y とが実質的に同一である場合」とは、面内の位相差値($\text{Re}[590]$)が、10nm以下であるものを包含する。

[0117] 図1および図2を参照すると、ポジティブCプレート50は、少なくとも、ポジティブAプレート40と液晶セル100との間に配置される。好ましくは、図2(a)に示すように、ポジティブCプレート50は、ポジティブAプレート40と液晶セル100との間に、ネガティブCプレート30を介さずに配置される。このような実施形態によれば、該ネガティブCプレート30が偏光子20の液晶セル側の保護層を兼ねることとなり、本発明の偏光素子が、高温多湿の環境下で液晶表示装置に使用されても、表示画面の均一性を長時間維持することが可能となる。

[0118] 《E-1. ポジティブCプレートの光学特性》

本発明に用いられるポジティブCプレートの $\text{Re}_{\text{PC}}[590]$ は、好ましくは5nm以下であり、さらに好ましくは2nm以下である。なお、ポジティブCプレートの $\text{Re}_{\text{PC}}[590]$ の理論上の下限値は0nmである。

[0119] 上記ポジティブCプレートの $\text{Rth}_{\text{PC}}[590]$ は、-60nm以下であり、好ましくは-350nm~-60nmである。さらに好ましくは-310nm~-60nmである。さらに具体的には、図2を参照すると、本発明の偏光素子が、図2(a)の実施形態で用いられる場合、上記 $\text{Rth}_{\text{PC}}[590]$ は、好ましくは-230nm~-60nmであり、さらに好ましくは-190nm~-60nmであり、特に好ましくは-160nm~-60nmである。本発明の偏光素子が、図2(b)または(c)の実施形態で用いられる場合、上記 $\text{Rth}_{\text{PC}}[590]$ は、好ましくは-350nm~-80nmであり、さらに好ましくは-310nm~-80nmであり、最も好ましくは-270nm~-80nmである。上記の範囲とすることにより、各光学素子の持つ機能が相乗効果的に発揮され、液晶表示装置の斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を小さくすることができる。

[0120] 加えて、上記ポジティブCプレートの $\text{Rth}_{\text{PC}}[590]$ は、上記ネガティブCプレートの $\text{Rth}_{\text{NC}}[590]$ とポジティブCプレートの $\text{Rth}_{\text{PC}}[590]$ との和(Rth_{add})が、上記のC-1項に記載の範囲で調整されることが好ましい。

[0121] 《E-2. ポジティブCプレートの配置手段》

図2を参照すると、ポジティブCプレート50をポジティブAプレート40と液晶セル100との間に配置する方向としては、目的に応じて任意の適切な方法が採用され得る。好ましくは、上記ポジティブCプレート50は、その両側に接着層(図示せず)を設け、液晶セル100、ポジティブAプレート40またはネガティブCプレート30に接着される。このように、各光学素子の隙間を接着層で満たすことによって、液晶表示装置に組み込んだ際に、各光学素子の光学軸の関係がずれることを防止したり、各光学素子同士が擦れて傷ついたりすることを防ぐことができる。また、各光学素子の層間の界面で生じる反射や屈折の悪影響を少なくし、液晶表示装置の正面および斜め方向のコントラスト比を高くすることができる。

[0122] 上記接着層の厚み、および上記接着層を形成する材料としては、上記B-2項に記載したものや、上記C-2項に記載したものと同様の範囲、同様の材料のなかから、適切なものが選択され得る。

[0123] 上記ポジティブCプレート50は、 n_x と n_y が完全に同一である場合は、面内に位相差値を生じないため、遅相軸は検出されず、偏光子20の吸収軸、ポジティブAプレートの遅相軸とは無関係に配置され得る。 n_x と n_y とが実質的に同一であっても、 n_x と n_y とが僅かに異なる場合は、遅相軸が検出される場合がある。この場合、好ましくは、ポジティブCプレート50は、その遅相軸が偏光子20の吸収軸と、実質的に平行、または実質的に直交するように配置される。これらの位置関係から外れる程度が大きくなるほど、液晶表示装置に用いた際に、正面および斜め方向のコントラスト比が低下する傾向がある。

[0124] 《E-3. ポジティブCプレートの構成》

ポジティブCプレートの構成(積層構造)は、上記E-1項に記載の光学的特性を満足するものであれば、特に制限はない。上記ポジティブCプレートは、位相差フィルム単独であってもよく、2枚以上の位相差フィルムの積層体であってもよい。好ましくは、ポジティブCプレートは、単独の位相差フィルムである。偏光子の収縮応力やバックライトの熱による位相差値のズレやムラを低減し、液晶パネルを薄くすることができるからである。ポジティブCプレートが積層体である場合には、2枚以上の位相差フィルムを貼着するための接着層を含んでも良い。積層体が2枚以上の位相差フィルムを含

む場合には、これらの位相差フィルムは、同一であっても異なっても良い。なお、位相差フィルムの詳細については、E-4項で後述する。

- [0125] ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムの $R_{th}[590]$ は、用いられる位相差フィルムの枚数によって、適宜選択することができる。例えば、ポジティブCプレートが位相差フィルム単独で構成される場合には、位相差フィルムの $R_{th}[590]$ は、ポジティブCプレートの $R_{th_{PC}}[590]$ と等しくすることが好ましい。従って、ポジティブAプレートや液晶セルに上記ポジティブCプレートを積層する際に用いられる接着層の位相差値は、できる限り小さいことが好ましい。また、例えば、ポジティブCプレートが2枚以上の位相差フィルムを含む積層体である場合には、それぞれの位相差フィルムの $R_{th}[590]$ の合計が、ポジティブCプレートの $R_{th_{PC}}[590]$ と等しくなるように設計することが好ましい。さらに具体的には、例えば、 $R_{th_{PC}}[590]$ が -100nm であるポジティブCプレートは、 $R_{th}[590]$ が -50nm である位相差フィルムを2枚積層して得ることができる。また、 $R_{th}[590]$ が -20nm である位相差フィルムと、 $R_{th}[590]$ が -80nm である位相差フィルムとを積層しても得ることもできる。このとき、2枚の位相差フィルムの遅相軸は、それぞれ直交するように積層されることが好ましい。面内の位相差値を小さくすることができるからである。なお、簡単のため、位相差フィルムが2枚以下の場合についてのみ例示したが、3枚以上の位相差フィルムを含む積層体についても本発明が適用可能であることはいうまでもない。

- [0126] 上記ポジティブCプレートの全体厚みは、好ましくは $0.5\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $1\mu\text{m}\sim 150\mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $3\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ である。上記の範囲とすることによって、光学均一性に優れた光学素子を得ることができる。

- [0127] 《E-4. ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルム》

ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムとしては、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性などに優れるものが好ましく用いられる。好ましくは、上記ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムは、ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層である。本明細書において、「ホメオトロピック配向」とは、液晶性組成物に含まれる液晶化合物がフィルム法線方向に対し、平行かつ一様に配向した状態をいう。なお、ポジティブCプレートに用いられる液晶

性組成物、および液晶化合物としては、上記のC-4項に記載したものと同様のものが例示できる。

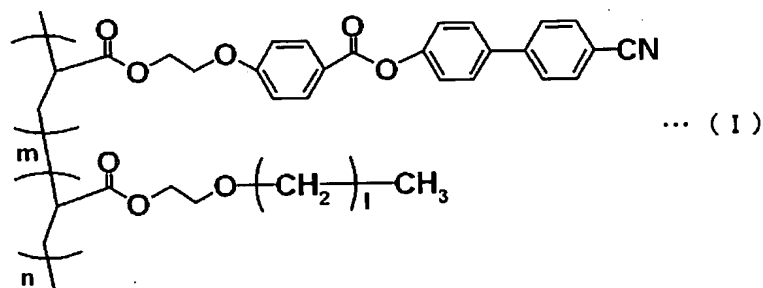
- [0128] さらに好ましくは、上記ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムは、ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層であって、該液晶性組成物が、分子構造の一部分に、少なくとも1つの重合性または架橋性官能基を有する低分子液晶を含む。特に好ましくは、上記液晶性組成物が、分子構造の一部分に、少なくとも2つの重合性または架橋性官能基を有する低分子液晶を含む。このような液晶化合物を用いれば、重合(または架橋)反応により、重合性(または架橋性)官能基を重合(または架橋)させることによって、位相差フィルムの機械的強度が増し、耐久性、寸法安定性に優れた位相差フィルムが得られ得る。例えば、分子構造の一部分に1つのメソゲン基と2つの重合性官能基を有する低分子液晶としては、BASF社製 商品名「PaliocolorLC242」($\Delta n=0.131$)や、HUNT SUMAN社製 商品名「CB483」($\Delta n=0.080$)などが挙げられる。
- [0129] 上記重合性官能基としては、任意の適切な官能基が選択され得る。例えば、アクリロイル基、メタクリロイル基、エポキシ基、ビニルエーテル基等が挙げられる。これらのなかでも、反応性が高く、透明性に優れた位相差フィルムが得られるという点で、アクリロイル基、メタクリロイル基が好ましく用いられる。
- [0130] ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムの厚みは、設計しようとする位相差値によっても異なるが、好ましくは $0.6\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $0.8\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ であり、最も好ましくは $0.8\mu\text{m}\sim 2.5\mu\text{m}$ である。上記の範囲とすることによって、フィルムを成形する際の生産性や作業性に優れ、実用上十分な機械的強度を有し、光学均一性に優れた位相差フィルムを得ることができる。
- [0131] 上記ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムの、 23°C における波長 589nm で測定した異常光の屈折率(n_e)と常光の屈折率(n_o)との差(複屈折率(Δn)ともいう): $\Delta n=n_e-n_o$ は、好ましくは $-0.20\sim -0.04$ であり、さらに好ましくは $-0.18\sim -0.05$ であり、最も好ましくは $-0.14\sim -0.07$ である。上記の範囲の複屈折率を有する位相差フィ

フィルムを用いることによって、上記E-1項に記載の光学特性を満足し、且つ、位相差フィルムの厚みを生産性や作業性に優れた範囲に調整することができる。

[0132] 上記ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムの23℃における波長590nmの光で測定した透過率は、好ましくは80%以上であり、さらに好ましくは85%以上であり、最も好ましくは90%以上である。上記ポジティブCプレートも同様の透過率を有することが好ましい。なお、透過率の理論上の上限は、100%である。

[0133] 上記ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムには、下記一般式(I)で表される高分子液晶をさらに含有し得る。上記高分子液晶は、液晶化合物の配向性を向上させる目的で使用される。

[化1]



一般式(I)中、 l は14～20の整数であり、 m と n との和を100とした場合に、 m は50～70であり、 n は30～50である。

[0134] 上記高分子液晶の含有量は、好ましくは、ホメオトロピック分子配列に配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムの全固形分100重量部に対して、10重量部～40重量部であり、さらに好ましくは15重量部～30重量部である。

[0135] ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層からなる位相差フィルムは、例えば、次の工程1～工程3を経て得ることができる。具体的には、(工程1)基材(支持体ともいう)の表面に垂直配向処理を施す工程；(工程2)該垂直配向処理が施された基材の表面に、液晶性組成物の溶液または分散

液を塗工し、該液晶性組成物中の液晶化合物をホメオトロピック配向させる工程；および(工程3)該液晶性組成物を乾燥させて固化させる工程、である。好ましくは、上記位相差フィルムの形成方法は、上記工程1～工程3の後に、(工程4)紫外線を照射して、該液晶性組成物を硬化させる工程、を含む。なお、通常、基材は、上記位相差フィルムが実用に供される前に剥離される。

[0136] 図5は、好ましい実施形態の一例として、ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムの製造方法の概要を説明する模式図である。この工程では、基材402が繰り出し部401から供給され、ガイドロール403で搬送されて、第1のコータ部404において、配向剤の溶液または分散液が塗工される。配向剤が塗工された基材は、第1の乾燥手段405に送られ、溶剤を蒸発させて、その表面に配向剤層(配向膜ともいう)が形成される。次いで、この配向膜が形成された基材406が、第2のコータ部407において、液晶性組成物の溶液または分散液を塗工され、第2の乾燥手段408にて、溶剤を蒸発させて、その表面に、ホメオトロピック配向された液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層が形成される。次いで、このホメオトロピック分子配列に配向された液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層が形成された基材409が、紫外線照射部410に送られ、当該固化層の表面に紫外線が照射されて、ホメオトロピック配向された液晶化合物を含む液晶性組成物の硬化層が形成される。なお、上記紫外線照射部410は、代表的には、紫外線ランプ412と温度制御手段411とを備える。次いで、この硬化層が形成された基材413は、巻き取り部414で巻き取られ、偏光素子の製造工程(偏光子との貼着工程)へ供される。

[0137] 上記工程1(基材の表面に垂直配向処理を施す工程)において用いられる基材は、液晶性組成物の溶液または分散液を薄く均一に流延するために用いられる。上記基材を形成する材料としては、適切なものが選択され得る。具体例としては、ガラス板や石英基板などのガラス基材、フィルムやプラスチック基板などの高分子基材、アルミや鉄などの金属基材、セラミックス基板などの無機基材、シリコンウエハーなどの半導体基材などが挙げられる。好ましくは、上記基材は、高分子基材である。基材表面の平滑性や、液晶性組成物のぬれ性に優れ、かつ、ロールによる連続生産が可能で、生産性を大幅に向上させ得るからである。なお、通常、上記基材は、位相差フ

フィルムが実用に供される前に剥離される。

[0138] 上記高分子基材を形成する材料としては、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、熱可塑性エラストマー、生分解性プラスチック等が挙げられる。なかでも、熱可塑性樹脂が好ましく用いられる。上記熱可塑性樹脂は、非晶性ポリマーであっても、結晶性ポリマーであってもよい。非晶性ポリマーは、透明性に優れるため、本発明の位相差フィルムを基材から剥離せずに、そのまま液晶パネル等に用いることができるという利点を有する。一方、結晶性ポリマーは、剛性、強度、耐薬品性に優れるため、本発明の位相差フィルムを製造する際の生産安定性に優れるという利点を有する。また、上記高分子基材は、本発明における、ポジティブAプレートまたはネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムを兼ねていてもよい。例えば、図2(a)、(b)を参照すると、ポジティブAプレート40に、熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルムを用い、これを基材(支持体)として、その表面に、ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層(結果として、ポジティブCプレート50)を形成してもよい。また、図2(b)、(c)を参照すると、ネガティブCプレート30に、熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを用い、これを基材(支持体)として、その表面に、ホメオトロピック分子配列に配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層(結果として、ポジティブCプレート50)を形成してもよい。

[0139] 上記垂直配向処理は、液晶性組成物中の液晶化合物をホメオトロピック配向させるために用いられる。上記垂直配向処理としては、任意の適切な方法が用いられ得る。好ましくは、基材の表面に配向剤を吸着させて、配向剤層(配向膜ともいう)を形成する方法が挙げられる。この方法によれば、液晶化合物の配向欠陥(ディスクリネーション)が極めて少ない位相差フィルムを作製することができる。

[0140] 上記垂直配向処理において、基材の表面に配向剤を吸着させる方法としては、溶液塗布法、プラズマ重合法、スパッタリング法などが挙げられる。好ましくは、溶液塗布法である。連続生産性、作業性、経済性に優れ、液晶化合物を均一に配向させることができるからである。本明細書において、「溶液塗布法」とは、基材の表面に、配向剤の溶液または分散液を塗工し乾燥させて、配向膜を形成する方法をいう。

- [0141] 上記垂直配向処理に用いられる配向剤としては、任意の適切なものが選択され得る。具体例としては、レシチン、ステアリン酸、ヘキサデシルトリメチルアンモニウムブロマイド、オクタデシルアミンハイドロクロライド、一塩基性カルボン酸クロム錯体(例:ミリスチン酸クロム錯体、パーフルオロノナン酸クロム錯体等)、有機シラン(例:シランカップリング剤、シロキサン等)、パーフルオロジメチルシクロヘキサン、テトラフルオロエチレン、ポリテトラフルオロエチレンなどが挙げられる。上記配向剤として特に好ましくは、有機シランである。作業性、製品の品質、液晶化合物の配向能に優れるからである。有機シランの配向剤の具体例としては、テトラエトキシシランを主成分とする配向剤[コルコート(株) 商品名「エチルシリケート」]が挙げられる。
- [0142] 上記配向剤の溶液または分散液を調製する方法としては、市販の配向剤の溶液または分散液を用いてもよく、市販の配向剤の溶液または分散液に、さらに溶剤を添加して用いてもよい。また、配向剤の固形分を各種溶剤に溶解させて用いてもよく、配向剤と各種添加剤と溶剤とを混合し溶解させて用いてもよい。
- [0143] 上記配向剤の溶液の全固形分濃度は、溶解性、塗工粘度、基材上へのぬれ性、塗工後の厚みなどによって異なるが、通常、溶剤100重量部に対して0.05~20重量部、さらに好ましくは0.5~10重量部、特に好ましくは1~5重量部である。上記の範囲であれば、表面均一性の高い位相差フィルムを得ることができる。
- [0144] 上記配向剤に用いられる溶剤としては、配向剤を均一に溶解して溶液とする液体物質が好ましく用いられる。上記溶剤は、ベンゼンやヘキサンなどの非極性溶媒であってもよいし、水やアルコールなどの極性溶媒であってもよい。また、上記溶剤は、水などの無機溶剤であってもよいし、アルコール類、ケトン類、エーテル類、エステル類、脂肪族および芳香族炭化水素類、ハロゲン化炭化水素類、アミド類、セロソルブ類などの有機溶剤であってもよい。好ましくは、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン、およびテトラヒドロフランから選ばれる少なくとも1種の溶剤である。これらの溶剤は、基材に対して実用上悪影響を及ぼすような侵食をせず、上記配向剤を十分に溶解することができるため好ましい。
- [0145] 上記配向剤の溶液または分散液を塗工する方法としては、任意の適切なコータを用いた塗工方式を選択して、用いることができる。上記コータの具体例としては、リバ

ースロールコータ、正回転ロールコータ、グラビアコータ、ナイフコータ、ロッドコータ、スロットオリフィスコータ、カーテンコータ、ファウンテンコータ、エアドクタコータ、キスコータ、ディップコータ、ビードコータ、ブレードコータ、キャストコータ、スプレイコータ、スピニングコータ、押出コータ、ホットメルトコータ等が挙げられる。これらのなかでも、コータとして好ましくは、リバースロールコータ、正回転ロールコータ、グラビアコータ、ロッドコータ、スロットオリフィスコータ、カーテンコータ、ファウンテンコータ、スピニングコータである。上記のコータを用いた塗工方式であれば、非常に薄く、かつ、均一に配向膜を形成できる。

- [0146] 上記配向剤の溶液または分散液を乾燥させる方法(乾燥手段ともいう)としては、例えば、熱風又は冷風が循環する空気循環式恒温オープン、マイクロ波もしくは遠赤外線などを利用したヒーター、温度調節用に加熱されたロール、ヒートパイプロール又は金属ベルトなどの加熱方法や温度制御方法から、適切なものが選択され得る。
- [0147] 上記配向剤の溶液または分散液を乾燥させる温度は、基材のガラス転移温度(T_g)以下であることが好ましい。具体的に好ましくは、 50°C ～ 180°C であり、さらに好ましくは、 80°C ～ 150°C である。乾燥時間は、例えば1分～20分であり、好ましくは1分～10分、さらに好ましくは、1分～5分である。
- [0148] 上記工程2(垂直配向処理が施された基材の表面に、液晶性組成物の溶液または分散液を塗工し、該液晶性組成物中の液晶化合物をホメオトロピック配向させる工程)において、上記液晶性組成物の溶液または分散液を塗工する方法は、上述した配向剤の塗工方法と同様の方法から、適切なものが選択され得る。
- [0149] 上記液晶性組成物の溶液または分散液を調製する方法としては、市販の液晶性組成物の溶液または分散液を用いても良く、市販の液晶性組成物の溶液または分散液に、さらに溶剤を添加して用いてもよい。また、液晶性組成物の固形分を各種溶剤に溶解させて用いてもよく、配向剤と各種添加剤と溶剤とを混合し溶解させて用いてもよい。
- [0150] 上記液晶性組成物の溶液の全固形分濃度は、溶解性、塗工粘度、基材上へのぬれ性、塗工後の厚みなどによって異なるが、溶剤100重量部に対して好ましくは10～100重量部、さらに好ましくは20～80重量部、特に好ましくは30～60重量部であ

る。上記の範囲であれば、表面均一性の高い位相差フィルムを得ることができる。

- [0151] 上記液晶性組成物に用いられる溶剤としては、液晶性組成物を均一に溶解して溶液とする液体物質であって、且つ、配向膜を溶解しにくいものが好ましく用いられる。上記溶剤は好ましくは、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトン、トルエン、および酢酸エチルから選ばれる少なくとも1種の溶剤である。これらの溶剤は、基材に対して実用上悪影響を及ぼすような侵食をせず、上記液晶性組成物を十分に溶解することができるため好ましい。
- [0152] 上記工程3(液晶性組成物を乾燥させて固化させる工程)において、当該液晶性組成物を乾燥させる方法(乾燥手段ともいう)としては、例えば、熱風又は冷風が循環する空気循環式恒温オープン、マイクロ波もしくは遠赤外線などを利用したヒーター、温度調節用に加熱されたロール、ヒートパイプロール又は金属ベルトなどの加熱方法や温度制御方法から、適切なものが選択され得る。
- [0153] 上記液晶性組成物を乾燥させる温度は、上記液晶性組成物の液晶相を示す温度範囲で、且つ、基材のガラス転移温度(T_g)以下であることが好ましい。具体的に好ましくは、 50°C ～ 130°C であり、さらに好ましくは、 70°C ～ 120°C である。乾燥時間は、例えば1分～20分であり、好ましくは1分～10分、さらに好ましくは1分～5分である。上記の条件であれば、均一性の高い位相差フィルムを作製することができる。
- [0154] 好ましくは、ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムは、上記工程1～工程3の後に、(工程4)紫外線を照射して、上記液晶性組成物を硬化させる工程、を含む。この場合、上記液晶性組成物には、分子構造の一部分に、少なくとも1つの重合性または架橋性官能基を有する低分子液晶(液晶化合物)を含むものが好ましく用いられる。液晶化合物を架橋させることにより、位相差フィルムの機械的強度が増し、耐久性、寸法安定性に優れた位相差フィルムが得られ得る。
- [0155] 上記液晶性組成物を硬化させる方法としては、例えば、超高圧水銀ランプ、誘電体エキシマ放電ランプ、フラッシュUVランプ、高圧水銀ランプ、低圧水銀ランプ、ディーブUVランプ、キセノンランプ、キセノンフラッシュランプ、メタルハライドランプなどを光源とする照射装置を用いる方法から、適切なものが選択され得る。
- [0156] 上記紫外光の照射に用いられる光源の波長は、本発明に用いられる液晶化合物

の重合性または架橋性官能基が光学吸収を有する波長領域に応じて決定でき、通常、210nm～380nmであるものが用いられる。さらに好ましくは、250nm～380nmである。また、上記光源の波長は、液晶化合物の光分解反応を抑えるために、100nm～200nmの真空紫外線領域をフィルタ等でカットして用いることが好ましい。上記の範囲であれば、液晶化合物が重合または架橋反応によって十分に硬化し、機械的強度に優れた位相差フィルムが得られ得る。

[0157] 上記紫外光の照射光量として好ましくは、波長365nmで測定した値が、 $30\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 1000\text{mJ}/\text{cm}^2$

であり、さらに好ましくは、 $50\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 800\text{mJ}/\text{cm}^2$ であり、特に好ましくは $100\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 500\text{mJ}/\text{cm}^2$ である。上記範囲の照射光量であれば、液晶性組成物が重合反応によって十分に架橋し、機械的強度に優れた位相差フィルムが得られ得る。

[0158] 上記紫外光の照射時における照射装置内の温度(照射温度ともいう)は、上記液晶性組成物の液晶相－等方相転移温度(T_i)以下に保持することが好ましい。さらに好ましくは $T_i - 5^\circ\text{C}$ 以下の範囲であり、特に好ましくは $T_i - 10^\circ\text{C}$ 以下の範囲である。具体的には、上記照射温度は、好ましくは $15^\circ\text{C} \sim 90^\circ\text{C}$ であり、さらに好ましくは $15^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ である。上記の温度範囲であれば、均一性の高い位相差フィルムを作製することができる。

[0159] 上記照射温度を一定に保持する方法(温度制御手段ともいう)としては、例えば、熱風又は冷風が循環する空気循環式恒温オープン、マイクロ波もしくは遠赤外線などを利用したヒーター、温度調節用に加熱されたロール、ヒートパイプロール又は金属ベルトなどの加熱方法や温度制御方法から、適切なものが選択され得る。

[0160] 《F. 液晶パネル全体の概略》

本発明の偏光素子は、液晶セルの少なくとも一方の側に配置して液晶パネルとして用いられる。好ましくは、上記偏光素子は、液晶表示装置の斜め方向のコントラストを大きく高めるために、液晶セルの視認側に配置される。上記液晶セルの種類には、特に限定はなく、透過型、反射型、反射半透過型のいずれの形でも使用することができる。

[0161] 図6は、本発明の好ましい実施形態による液晶パネルの概略断面図である。図7は

、この液晶パネルの概略斜視図である。なお、見やすくするために、図6および図7における各構成部材の縦、横および厚みの比率は実際とは異なって記載されていることに留意されたい。この液晶パネル150は、液晶セル100と、該液晶セル100の視認側に配置された本発明の偏光素子10と、該液晶セル100のバックライト側に配置された第2の偏光子60と、該液晶セル100と該第2の偏光子60との間に配置された他の位相差フィルム70を備える。偏光素子10は、図1に示すように、その最外側に第1の偏光子20を有する。第1の偏光子20および第2の偏光子60は、それぞれの吸収軸が互いに直交するように配置される。実用的には、第1の偏光子20および第2の偏光子60の外側には、任意の適切な保護層(図示せず)が配置され得る。なお、本発明の液晶パネルは、図示例に限定されず、各構成部材の間には、任意のフィルムや接着層(好ましくは、等方性の光学特性を有するもの)などの任意の構成部材が配置され得る。なお、図6では、偏光素子10が採用された場合のみを示しているが、偏光素子11および12も、図示例と同様に液晶セルに適用可能である。本発明のさらに別の実施形態による偏光素子(図1に例示されていない偏光素子)が適用可能であることはいうまでもない。

[0162] 《G. 液晶セル》

図6を参照すると、液晶セル100は、一对のガラス基板(101および102)と、該基板間に配された表示媒体としての液晶層103とを有する(いずれも図示せず)。一方のガラス基板(アクティブマトリクス基板)には、液晶の電気光学効果を制御するアクティブ素子(代表的にはTFT)と、このアクティブ素子にゲート信号を与える走査線およびソース信号を与える信号線とが設けられている(いずれも図示せず)。他方のガラス基板(カラーフィルタ基板)には、カラーフィルタとしての着色層と、遮光層(ブラックマトリクスともいう)と、ITO層が設けられる(いずれも図示せず)。2枚のガラス基板の間隔(セルギャップ)は、スペーサー(図示せず)によって制御されている。ガラス基板の液晶層と接する側には、例えば、ポリイミドからなる配向膜(図示せず)が設けられている。

[0163] 上記液晶セルの駆動モードとしては、例えば、ツイステッドネマチック(TN)モード、スーパーツイステッドネマチック(STN)モードや、水平配向(ECB)モード、垂直

配向(VA)モード、インプレーンスイッチング(IPS)モード、ベンドネマチック(OCB)モード、ハイブリッド配向(HAN)モード、強誘電性液晶(SSFLC)モード、反強誘電性液晶(AFLC)モード等が挙げられる。好ましくは、本発明の偏光素子は、IPSモード、VAモードまたはOCBモードの液晶セルに用いられる。最も好ましくは、IPSモードの液晶セルである。

[0164] 上記ツイステッドネマチック(TN)モードの液晶セルとは、2枚の基材の間に正の誘電異方性のネマチック液晶をはさんだものであり、ガラス基材の表面配向処理によって液晶分子配向を90度ねじらせてあるものをいう。具体的には、培風館株式会社「液晶辞典」158ページ(1989年)に記載の液晶セルや、特開昭63-279229公報に記載の液晶セルが挙げられる。

[0165] 上記垂直配向(VA)モードの液晶セルとは、電圧制御複屈折(ECB:Electrically Controlled Birefringence)効果を利用し、透明電極間に誘電率異方性が負のネマチック液晶が、電圧無印加時において、垂直配列した液晶セルのことをいう。具体的には、特開昭62-210423公報や、特開平4-153621公報に記載の液晶セルが挙げられる。また、上記VAモードの液晶セルは、特開平11-258605公報に記載されているように、視野角拡大のために、画素内にスリットを設けたものや、表面に突起を形成した基材を用いることによって、マルチドメイン化したMVAモードの液晶セルであってもよい。さらに、特開平10-123576公報に記載されているように、液晶中にカイラル剤を添加し、ネマチック液晶電圧無印加時に実質的に垂直配向させ、電圧印加時にねじれマルチドメイン配向させるVATNモードの液晶セルであってもよい。

[0166] 上記インプレーンスイッチング(IPS)モードの液晶セルとは、電圧制御複屈折(ECB:Electrically Controlled Birefringence)効果を利用し、2枚の平行な基板の間に液晶を封入したいわゆるサンドイッチセルにおいて、電界が存在しない状態でホモジニアス分子配列に配向させたネマチック液晶を基板に平行な電界(横電界ともいう)で応答させるものをいう。具体的には、テクノタイムズ社出版「月刊ディスプレイ7月号」p. 83~p. 88(1997年版)や、日本液晶学会出版「液晶vol. 2 No. 4」p. 303~p. 316(1998年版)に記載されているように、液晶分子の長軸と入射側偏

光板の偏光軸と一致させて、上下の偏光板を直交配置させると、電界のない状態で完全に黒表示になり、電界があるときは、液晶分子は基板に平行を保ちながら回転動作することによって、回転角に応じた透過率を得ることができるものをいう。

- [0167] 上記ベンドネマチック(OCB:Optically Compensated Bend or Optically Compensated Birefringence)モードの液晶セルとは、電圧制御複屈折効果を利用し、透明電極間に誘電率異方性が正のネマチック液晶が、電圧無印加時において、中央部にねじれ配向が存在するベンド配向した液晶セルのことをいう。上記OCBモードの液晶セルは、「 π セル」とも言われる。具体的には、共立出版株式会社「次世代液晶ディスプレイ」(2000年)11ページ～27ページに記載のものや、特開平7-084254公報に記載のものが挙げられる。

[0168] 《H. 他の位相差フィルム》

本発明において、他の位相差フィルムは、液晶セルの駆動モードに応じて、適切なものが採用され得る。なお、液晶セルの駆動モードによっては、この他の位相差フィルムは省略されてもよいし、等方性フィルムに置換されてもよい。図6および7を参照すると、他の位相差フィルム70は、液晶セル100と第2の偏光子60との間に配置される。このような実施形態によれば、他の位相差フィルム70が第2の偏光子60の液晶セル側の保護層を兼ねることとなり、液晶パネルの薄型化に貢献し得る。なお、他の位相差フィルム70が配置される場所は、図示例に限定されず、液晶セル100とポジティブCプレート50との間であつてもよい。また、液晶セル100の両側にそれぞれ配置されていてもよい。なお、図示例では、他の位相差フィルム70が液晶セル100と偏光子60との間に1枚のみ配置されているが、これは、2枚であつてもよいし、該液晶セルの両側に他の位相差フィルムが、それぞれ1枚以上配置されていてもよい。2枚以上の他の位相差フィルムが用いられる場合は、各位相差フィルムは同一であつてもよいし、異なつてもよい。

- [0169] 好ましくは、上記他の位相差フィルム70は、液晶セル100の位相差値を光学的に補償し、キャンセルするために用いられる。図8は、他の位相差フィルムを用いて液晶セルの位相差値をキャンセルする方法を説明する代表的な概念図である。本明細書において、「液晶セルをキャンセルする」とは、液晶セルと他の位相差フィルムとの積

層体が、実質的に $n_x = n_y = n_z$ の関係を有する等方的な屈折率分布となるように、光学的に補償することをいう。図8に示すように、例えば、屈折率分布が $n_z > n_x = n_y$ の関係を有する液晶セル(代表的には、駆動モードがTNモード、OCBモードおよびHANモードである液晶セル)の位相差値をキャンセルするためには、好ましくは、屈折率分布が $n_x = n_y > n_z$ の関係を有する他の位相差フィルムを、液晶セルと他の位相差フィルムの遅相軸がそれぞれ直交するように配置する。なお、簡単のため、図示例では、屈折率分布が $n_z > n_x = n_y$ の関係を有する液晶セルの場合についてのみ示したが、屈折率分布が $n_z > n_x > n_y$ の関係を有する液晶セル、屈折率分布が $n_x > n_y = n_z$ の関係を有する液晶セルにおいても、適切な屈折率分布を有する他の位相差フィルムを用いて、本発明が適用できることはいうまでもない。

- [0170] 他の位相差フィルムを形成する材料としては、任意の適切な材料が選択され得る。好ましくは、透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性などに優れるものが好ましく用いられる。具体例としては、熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムの延伸フィルム、および液晶化合物を任意の配列に配向させ、固化または硬化させた光学フィルムである。なお、他の位相差フィルムの位相差値は、上記液晶セルの屈折率分布(結果としては、位相差値)に応じて、適切な値が設定される。

[0171] 《I. 本発明の液晶表示装置の実施形態》

図9は、本発明の好ましい実施形態による液晶表示装置の概略断面図である。この液晶表示装置200は、液晶パネル150と、液晶パネルの両側に配置された保護層110、111と、保護層110、111のさらに外側に配置された表面処理層120、121と、表面処理層121の外側(バックライト側)に配置された輝度向上フィルム130、プリズムシート140、導光板160およびバックライト170とを備える。上記表面処理層120、121としては、ハードコート処理、反射防止処理、スティッキング防止処理、拡散処理(アンチグレア処理ともいう)などを施した処理層が用いられる。また、上記輝度向上フィルム130としては、偏光選択層を有する偏光分離フィルム(例:住友3M(株)製商品名「D-BEFシリーズ」)などが用いられる。これらの光学部材を用いることによって、さらに表示特性の高い表示装置を得ることができる。また、別の実施形態においては、図9に例示した光学部材は、本発明を満足する限りにおいて、用いられる液晶

セルの駆動モードや用途に応じて、その一部が省略されるか、若しくは他の光学部材に代替され得る。

[0172] 好ましくは、本発明の液晶パネルを備えた液晶表示装置は、方位角 45° 方向、極角 60° 方向におけるコントラスト比(YW/YB)が10以上、さらに好ましくは12以上、特に好ましくは20以上、最も好ましくは50以上である。

[0173] さらに好ましくは、本発明の液晶パネルを備えた液晶表示装置は、斜め方向のコントラスト比が上記の範囲であるものであって、且つ、方位角 45° 方向、極角 60° 方向におけるカラーシフト量(Δxy 値)が1以下であり、さらに好ましくは0.7以下であり、特に好ましくは0.6以下であり、最も好ましくは0.5以下である。

[0174] 《J. 本発明の液晶パネルおよび液晶表示装置の用途》

本発明の液晶パネルおよび液晶表示装置が用いられる用途は、特に制限はないが、パソコンモニター、ノートパソコン、コピー機などのOA機器、携帯電話、時計、携帯情報端末(PDA)、携帯ゲーム機などの携帯機器、ビデオカメラ、液晶テレビ、電子レンジなどの家庭用電気機器、バックモニター、カーナビゲーションシステム用モニター、カーオーディオなどの車載用機器、商業店舗用インフォメーション用モニターなどの展示機器、監視用モニターなどの警備機器、介護用モニター、医療用モニターなどの介護・医療機器などの各用途に用いることができる。

[0175] 特に好ましくは、本発明の液晶パネルおよび液晶表示装置は大型の液晶テレビに用いられる。本発明の液晶パネルおよび液晶表示装置が用いられる液晶テレビの画面サイズとしては、好ましくはワイド17型(373mm×224mm)以上であり、さらに好ましくはワイド23型(499mm×300mm)以上であり、特に好ましくはワイド26型(566mm×339mm)以上であり、最も好ましくはワイド32型(687mm×412mm)以上である。

実施例

[0176] 本発明について、以下の実施例および比較例を用いてさらに説明する。なお、本発明は、これらの実施例のみに限定されるものではない。なお、実施例で用いた各分析方法は、以下の通りである。

(1) 偏光子の単体透過率、偏光度の測定方法:

分光光度計[村上色彩技術研究所(株)製 製品名「DOT-3」]を用いて、23℃で測定した。

(2) 分子量の測定方法:

ゲル・パーミエーション・クロマトグラフ(GPC)法よりポリスチレンを標準試料として算出した。具体的には、以下の装置、器具および測定条件により測定した。

- ・分析装置:TOSOH製「HLC-8120GPC」
- ・カラム:TSKgel SuperHM-H/H4000/H3000/H2000
- ・カラムサイズ:6.0mmI. D. ×150mm
- ・溶離液:テトラヒドロフラン
- ・流量:0.6ml/min.
- ・検出器:RI
- ・カラム温度:40℃
- ・注入量:20 μ l

(3) 厚みの測定方法:

厚みが10 μ m未満の場合、薄膜用分光光度計[大塚電子(株)製 製品名「瞬間マルチ測光システム MCPD-2000」]を用いて測定した。厚みが10 μ m以上の場合、アンリツ製デジタルマイクロメーター「KC-351C型」を使用して測定した。

(4) 位相差値(Re、Rth)の測定方法:

平行ニコル回転法を原理とする位相差計[王子計測機器(株)製 製品名「KOBR A21-ADH」]を用いて、23℃における波長590nmの光で測定した。なお、波長分散測定については、波長480nmの光も用いた。

(5) フィルムの屈折率の測定方法:

アッペ屈折率計[アタゴ(株)製 製品名「DR-M4」]を用いて、23℃における波長589nmの光で測定した屈折率より求めた。

(6) 透過率の測定方法:

紫外可視分光光度計[日本分光(株)製 製品名「V-560」]を用いて、23℃における波長590nmの光で測定した。

(7) 光弾性係数の測定方法:

分光エリプソメーター〔日本分光(株)製 製品名「M-220」〕を用いて、サンプル(サイズ2cm×10cm)の両端を挟持して応力(5~15N)をかけながら、サンプル中央の位相差値(23℃/波長590nm)を測定し、応力と位相差値の関数の傾きから算出した。

(8) 紫外線照射方法:

波長365nmの光強度が120mW/cm²であるメタルハライドランプを光源とする紫外線照射装置を用いた。

(9-1) 液晶表示装置のコントラスト比の測定方法:

以下の方法、測定装置を用いて、23℃の暗室でバックライトを点灯させてから、所定の時間が経過した後、測定を行った。液晶表示装置に、白画像および黒画像を表示させ、ELDIM社製 製品名「EZ Contrast160D」により、表示画面の方位角45° 方向、極角60° 方向におけるXYZ表示系のY値を測定した。そして、白画像におけるY値(YW)と、黒画像におけるY値(YB)とから、斜め方向のコントラスト比「YW/YB」を算出した。なお、方位角45° とは、パネルの長辺を0° としたときに反時計周りに45° 回転させた方位を表し、極角60° とは表示画面の正面方向を0° としたときに、角度60° に傾斜した方向を表す。

(9-2) 液晶表示装置の光漏れ量の測定方法:

23℃の暗室でライトを点灯させてから30分経過した後、ELDIM社製 製品名「EZ Contrast160D」を用いて、黒画像を表示した画面の方位角0° ~360°、極角60° におけるCIE1931XYZ表示系で定義される三刺激値Y値を測定した。

(10-1) 液晶表示装置のカラーシフト量(Δxy値)の測定方法:

以下の方法、測定装置を用いて、23℃の暗室でバックライトを点灯させてから、所定の時間が経過した後、測定を行った。液晶表示装置に、黒画像を表示させ、ELDIM社製 製品名「EZ Contrast160D」を用いて、方位角45° 方向、極角60° 方向におけるXYZ表色系のx値およびy値を測定した。斜め方向のカラーシフト量(Δxy値)は、式: $\{(x-0.31)^2 + (y-0.31)^2\}^{1/2}$ から算出した。なお、方位角45° とは、パネルの長辺を0° としたときに反時計回りに45° 回転させた方位を表す。また、極角60° とは、パネルに対し鉛直方向を0° としたときに60° 斜めから見た方位を

表す。

(10-2) 液晶表示装置のカラーシフト量(ΔE)の測定方法:

23℃の暗室でバックライトを点灯させてから、所定の時間(本明細書においては30分)が経過した後、測定を行った。液晶表示装置に、黒画像を表示させ、ELDIM社製 製品名「EZ Contrast160D」を用いて、方位角0° ~ 360°、極角60° 方向におけるCIE1976L*a*b*色空間で定義される輝度L*、ならびに色座標a*およびb*を測定した。斜め方向のカラーシフト量(ΔE)は、式: $\{(L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2\}^{1/2}$ から算出した。

[0177] 《ネガティブCプレートに用いられる位相差フィルムの作製》

[参考例1]

厚み80 μ mのトリアセチルセルロースを主成分とする高分子フィルム[富士写真フィルム(株)製 商品名「フジタックUZ」(平均屈折率1.48)]を位相差フィルムA-1とした。位相差フィルムA-1の特性を、後述の参考例2~4のフィルム特性を併せて表1に示す。

[0178] [表1]

	参考例1	参考例2	参考例3	参考例4
位相差フィルム	A-1	A-2	A-3	A-4
厚み(μ m)	80	1.5	3.8	40
透過率(%)	90	91	91	91
Re[590](nm)	1	1	2	1
Rth[590](nm)	52	103	151	40

[0179] [参考例2]

分子構造の一部分に2つの重合成官能基を有するカラミチック液晶化合物[BASF社製 商品名「PaliocolorLC242」(ne=1.654、no=1.523)]90重量部、重合性カイラル剤[BASF社製 商品名「PaliocolorLC756」10重量部、光重合開始剤[

チバスペシヤリティケミカルズ(株)製 商品名「イルガキュア907」]5重量部を、シクロペンタノン300重量部に溶解し、全固形分濃度が26重量%の液晶性組成物の溶液を調製した。この液晶性組成物の溶液を、ロッドコータを用いて、市販のポリエチレンテレフタレートフィルム[東レ(株)製 商品名「ルミラーS27-E」(厚み75 μ m)]の表面に均一に塗工し、70°C \pm 1°Cの空気循環式恒温オープン内で5分間乾燥させて、プレーナ配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層を得た。次いで、この固化層に600mJ/cm²の照射光量の紫外線を照射(空気雰囲気下)して、上記液晶性組成物を重合反応により硬化させた。上記ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離して、厚み1.5 μ mのプレーナ配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の硬化層が得られた。この硬化層を位相差フィルムA-2とし、その特性は表1の通りである。

[0180] [参考例3]

2, 2'-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン酸二無水物(20mmol)と、2, 2-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4'-ジアミノビフェニル(20mmol)を、常法により反応させて得られるポリイミド(重量平均分子量124,000、平均屈折率1.55、イミド化率99%)17.7重量部を、メチルイソブチルケトン100重量部に溶解し、全固形分濃度が15重量%のポリイミド溶液を調整した。このポリイミド溶液を、ロッドコータを用いて、市販のポリエチレンテレフタレートフィルム[東レ(株)製 商品名「ルミラーS27-E」(厚み75 μ m)]の表面に均一に塗工し、135°C \pm 1°Cの空気循環式恒温オープン内で5分間、次いで、150°C \pm 1°Cの空気循環式恒温オープン内で10分間乾燥させて、溶剤を蒸発させた。上記ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離して、厚み3.8 μ mのポリイミドを主成分とする高分子フィルム(残留揮発成分量2%)が得られた。この高分子フィルムを位相差フィルムA-3とし、その特性は表1の通りである。

[0181] [参考例4]

厚み40 μ mのトリアセチルセルロースを主成分とする高分子フィルム[富士写真フィルム(株)製 商品名「フジタックUZ」(平均屈折率1.48)]を位相差フィルムA-4とした。その特性は表1の通りである。

[0182] 《ポジティブAプレートに用いられる位相差フィルムの作製》

[参考例5]

ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂[JSR(株)製 商品名「アートン」(ガラス転移温度171℃、重量平均分子量130,000)]70重量部と、スチレン・無水マレイン酸共重合体[シグマアルドリッチ ジャパン(株)製(ガラス転移温度120℃、重量平均分子量(224,000))]30重量部を、トルエン300重量部に溶解し、全固形分濃度が25重量%の樹脂組成物の溶液を調製した。この溶液を、ロッドコータを用いて、市販のポリエチレンテレフタレートフィルム[東レ(株)製 商品名「ルミラーS27-E」(厚み75 μ m)]の表面に均一に塗工し、135℃ \pm 1℃の空気循環式恒温オープン内で5分間、次いで、150℃ \pm 1℃の空気循環式恒温オープン内で10分間乾燥させて、溶剤を蒸発させた。上記ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離して、厚み83 μ mのスチレン・無水マレイン酸共重合体とノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加したシクロオレフィン系樹脂とを混合した樹脂組成物を主成分とする高分子フィルム(Re[590]3nm、Rth[590]4nm、平均屈折率1.52)が得られた。この高分子フィルムを120℃ \pm 1℃の空気循環式恒温オープン内で二軸延伸機を用いて、縦方向のみを固定して、一方向に1.2倍延伸(縦一軸延伸)した。得られた延伸フィルムを位相差フィルムB-1とし、その特性を、後述の参考例6～10のフィルム特性を併せて表2に示す。

[0183] [表2]

	参考例5	参考例6	参考例7	参考例8	参考例9	参考例10
位相差フィルム	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6
厚み(μ m)	68	64	54	55	55	55
透過率(%)	90	90	90	90	90	90
Re[480](nm)	78	95	134	95	106	119
Re[590](nm)	82	100	141	94	105	118
Rth[590](nm)	82	101	141	94	105	118
Re[480]/Re[590]	0.95	0.95	0.95	1.01	1.01	1.01
C[590] $\times 10^{-12}$ (m ² /N)	9.9	9.9	9.9	3.1	3.1	3.1

[0184] [参考例6]

延伸倍率を1.35倍とした以外は、参考例5と同様の方法で、位相差フィルムB-2を作製した。位相差フィルムB-2の特性は、表2の通りである。

[0185] [参考例7]

延伸温度を150℃とし、延伸倍率を1.5倍とした以外は、参考例5と同様の方法で、位相差フィルムB-3を作製した。位相差フィルムB-3の特性は、表2の通りである。

[0186] [参考例8]

ノルボルネン系モノマーの開環重合体を水素添加した樹脂フィルム[(株)オプテス製 商品名「ゼオノアZF14」(厚み60 μ m、Tg=136℃)]を、ロール延伸機にて、140℃の空気循環式オープン内で長手方向に1.19倍延伸して位相差フィルムB-4を作製した。位相差フィルムB-4の特性は、表2の通りである。

[0187] [参考例9]

延伸倍率を1.24倍にしたこと以外は参考例8と同様にして位相差フィルムB-5を作製した。位相差フィルムB-5の特性は、表2の通りである。

[0188] [参考例10]

延伸倍率を1.27倍にしたこと以外は参考例8と同様にして位相差フィルムB-6を作製した。位相差フィルムB-6の特性は、表2の通りである。

[0189] 《ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムの作製》

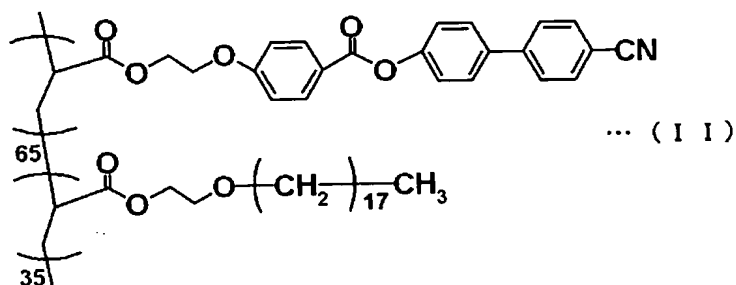
[参考例11]

市販のポリエチレンテレフタレートフィルム[東レ(株)製 商品名「S-27E」(厚み:75 μ m)]にエチルシリケート溶液[コルコート(株)製(酢酸エチル、イソプロピルアルコールの混合溶液、2wt%)]をグラビアコータで塗工し、130℃ \pm 1℃の空気循環式恒温オープンで1分間乾燥させて、上記ポリエチレンテレフタレートフィルムの表面に厚み0.1 μ mのガラス質高分子膜を形成した。

[0190] 次いで、下記式(II)で表される高分子液晶(重量平均分子量:5,000)を5重量部、分子構造の一部分に2つの重合成官能基を有するカラミチック液晶化合物[BSAF社製、商品名「PaliocolorLC242」(ne=1.654, no=1.523)]20重量部、および光重合開始剤[チバスペシャリティケミカルズ(株)製、商品名「イルガキュア907」]

1. 25重量部を、シクロヘキサノン75重量部に溶解して、液晶性組成物の溶液を調製した。この溶液を、上記ポリエチレンテレフタレートフィルムのガラス質高分子膜上にロッドコータを用いて塗工し、 $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ の空気循環式恒温オーブンで2分間乾燥させた後、室温(23°C)にまで徐々に冷却させて、上記ポリエチレンテレフタレートフィルムの表面に、ホメオトロピック配向させた液晶性組成物の固化層を形成した。次いで、この固化層に、 $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ の照射光量の紫外線を空気雰囲気下で照射して、上記液晶性組成物を重合反応により硬化させた。上記ポリエチレンテレフタレートフィルムを剥離して、厚み $0.5\mu\text{m}$ のホメオトロピック配向させた液晶性組成物の硬化層が得られた。上記硬化層を位相差フィルムC-1とし、その特性を、後述の参考例12~17のフィルム特性を併せて表3に示す。

[0191] [化2]



[0192] [表3]

	参考例11	参考例12	参考例13	参考例14	参考例15	参考例16	参考例17
位相差フィルム	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7
厚み(μm)	0.5	1.0	1.9	2.5	0.8	1.0	1.2
透過率(%)	91	91	91	91	91	91	91
Re [590] (nm)	1	1	1	1	1	1	1
Rth [590] (nm)	-50	-101	-185	-250	-80	-100	-120

[0193] [参考例12]

液晶性組成物の溶液の塗工厚みを変化させた以外は、参考例11と同様の方法で、位相差フィルムC-2を作製した。位相差フィルムC-2の特性は、表3の通りである。

[0194] [参考例13]

液晶性組成物の溶液の塗工厚みを変化させた以外は、参考例11と同様の方法で、位相差フィルムC-3を作製した。位相差フィルムC-3の特性は、表3の通りである。

[0195] [参考例14]

液晶性組成物の溶液の塗工厚みを変化させた以外は、参考例11と同様の方法で、位相差フィルムC-4を作製した。位相差フィルムC-4の特性は、表3の通りである。

[0196] [参考例15]

参考例11と同様にして液晶性組成物の溶液を調製した。この溶液を、市販のノルボルネン計樹脂を主成分とする高分子フィルム[(株)オプテス製 商品名「ゼオノアZ F14」(厚み100 μ m)]の表面にダイコーターを用いて塗工し、80 $^{\circ}$ C \pm 1 $^{\circ}$ Cの空気循環式オーブンで2分間乾燥させた後、室温(23 $^{\circ}$ C)まで徐々に冷却し、上記高分子フィルムの表面にホメオトロピック配向させた液晶組成物の固化層を形成した。次いで、この固化層に、400mJ/cm²の照射光量の紫外線を空気雰囲気下で照射して、上記液晶性組成物を重合反応により硬化させた。上記高分子フィルムを剥離して、ホメオトロピック配向させたカラムチック液晶化合物を含む液晶性組成物の硬化層が得られた。この硬化層を位相差フィルムC-5とした。位相差フィルムC-5の特性は、表3の通りである。

[0197] [参考例16]

液晶性組成物の溶液の塗工厚みを変化させた以外は、参考例15と同様の方法で、位相差フィルムC-6を作製した。位相差フィルムC-6の特性は、表3の通りである。

[0198] [参考例17]

液晶性組成物の溶液の塗工厚みを変化させた以外は、参考例15と同様の方法で、位相差フィルムC-7を作製した。位相差フィルムC-7の特性は、表3の通りである。

[0199] 《等方性フィルムの作製》

[参考例18]

イソブチレンとN-メチルマレイミドからなる交互共重合体(N-メチルマレイミドの含有量50%モル、ガラス転移温度157℃)65重量部、アクリロニトリル・スチレン共重合体(アクリロニトリルの含有量27%モル)35重量部、および2-[4,6-ジフェニル-1,3,5-トリアジン-2-イル]-5-[(ヘキシル)オキシ]-フェノール(紫外線吸収剤)1重量部を押出機にてペレットにしたものを、100℃で5時間乾燥後、40nmφm単軸押出機と400mm幅のTダイを用いて、270℃で押出し、シート状の溶融樹脂を冷却ドラムで冷却して幅約600mm、厚み40μmの透明な高分子フィルムXを作製した。高分子フィルムXは、Re[590]1nm、Rth[590]2nm、透過率90%、光弾性係数の絶対値 $5.1 \times 10^{-12} (\text{m}^2/\text{N})$ であった。

[0200] [参考例19]

市販のセルロース系樹脂を主成分とする高分子フィルム[富士写真フィルム(株)製 商品名「フジタック ZRF80S」]を光学フィルムYとしてそのまま用いた。光学フィルムYは、Re[590]=0nm、Rth[590]=2nmであり、実質的に光学的に等方性を有していた。

[0201] 《偏光子の作製》

[参考例20]

ポリビニルアルコールを主成分とする高分子フィルム[クラレ(株)製 商品名「9P75 R(厚み:75μm、平均重合度:2,400、ケン化度99.9モル%)」]を30℃±3℃に保持したヨウ素とヨウ化カリウム配合の染色浴にて、ロール延伸機を用いて、染色しながら2.5倍に一軸延伸した。次いで、60±3℃に保持したホウ酸とヨウ化カリウム配合の水溶液中で、架橋反応を行いながら、ポリビニルアルコールフィルムの元長の6倍となるように一軸延伸した。得られたフィルムを50℃±1℃の空気循環式恒温オーブン内で30分間乾燥させて、水分率23%、厚み28μm、偏光度99.9%、単体透過率43.5%の偏光子P1、P2を得た。

[0202] 《他の偏光素子の作製》

[参考例21]

参考例20で得られた偏光子P2の両面に、厚み5μmのイソシアネート系接着剤[

三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、参考例18で得られた高分子フィルムXを積層して、偏光素子(X)を作製した。

[0203] [参考例22]

参考例20で得られた偏光子P2の両面に、厚み $5\mu\text{m}$ のイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、参考例19で得られた光学フィルムYを積層して、偏光素子(Y)を作製した。

[0204] 《IPSモードの液晶セルの作製》

[参考例23]

IPSモードの液晶セルを含む液晶表示装置[SONY製 KLV-17HR2]から液晶パネルを取り出し、液晶セルの上下に配置されていた光学フィルムをすべて取り除いて、該液晶セルのガラス面(表裏)を洗浄した。このようにして作製した液晶セルを液晶セルAとした。

[0205] [参考例24]

IPSモードの液晶セルを含む液晶表示装置[(株)東芝製 32V型ワイド液晶テレビ 商品名「FACE」(型番:32LC100、画面サイズ:697mm×392mm)]から液晶パネルを取り出し、液晶セルの上下に配置されていた光学フィルムをすべて取り除いて、該液晶セルのガラス面(表裏)を洗浄した。このようにして作製した液晶セルを液晶セルBとした。

[0206] [実施例1]

参考例20で得られた偏光子P1の一方の側の表面に、厚み $5\mu\text{m}$ のイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、参考例18で得られた高分子フィルムXを積層した。次に、上記偏光子P1の他方の側の表面に、厚み $5\mu\text{m}$ のイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、位相差フィルムA-1(ネガティブCプレート)を、その遅相軸が、上記偏光子P1の吸収軸と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となるように積層した。また、この位相差フィルムA-1の表面に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、位相差フィルムB-2(ポジティブAプレート)を、その遅相軸が、上記偏光子P1の吸収軸と実質的に直交($90^\circ \pm 0.5^\circ$)する

ように積層した。さらに、この位相差フィルムB-2の表面に、厚み20 μ mのアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、位相差フィルムC-2(ポジティブCプレート)を、その遅相軸が、上記偏光子P1の吸収軸と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となるように積層して、偏光素子(i)を作製した。

[0207] 次に、参考例23で得られたIPSモードの液晶セルAの視認側に、厚み20 μ mのアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、上記偏光素子(i)を、偏光子P1の吸収軸が、上記液晶セルの長辺と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となり、各位相差フィルムが液晶セルと対向するように積層した。このとき、偏光子P1の吸収軸は、液晶セルの初期配向方向と実質的に直交である。また、上記IPSモードの液晶セルのバックライト側に、厚み20 μ mのアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、参考例21で得られた偏光素子(X)を、偏光子P2の吸収軸が、上記液晶セルの短辺と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となるように積層した。このとき、偏光子P1およびP2の吸収軸は、直交である。

[0208] このようにして得た液晶パネル(i)は、図2(a)の構成である。この液晶パネル(i)をバックライトユニットと結合し、液晶表示装置(i)を作製した。バックライトを点灯させて30分後の斜め方向のコントラスト比と、斜め方向のカラーシフト量を測定した。得られた特性を、実施例2~4および比較例1~2のデータと併せて、表4に示す。

[0209] [表4]

	ネガティブ Cプレート		ポジティブ Aプレート		ポジティブ Cプレート		液晶パネル		
	位相差 フィルム	Rth [590] (nm)	位相差 フィルム	Re [590] (nm)	位相差 フィルム	Rth [590] (nm)	構成	斜め方向の コントラスト比	斜め方向の カラーシフト量 (Δxy)
実施例1	A-1	52	B-2	100	C-2	-101	図2(a)	71.5	0.33
実施例2	A-2	103	B-1	82	C-2	-101	図2(a)	10.1	0.47
実施例3	A-2	103	B-3	141	C-3	-185	図2(b)	25.1	0.57
実施例4	A-3	151	B-3	141	C-4	-250	図2(b)	14.8	0.61
比較例1	A-1	52	B-2	100	C-1	-50	図2(a)	2.9	0.50
比較例2	A-1	52	B-3	141	C-1	-50	図2(b)	5.5	0.54

[0210] [実施例2]

ネガティブCプレートとして位相差フィルムA-2を用い、ポジティブAプレートとして位相差フィルムB-1を用いた以外は、実施例1と同様の方法で、液晶パネル(ii)、液晶表示装置(ii)を作製した。この液晶表示装置(ii)の特性は表4の通りである。

[0211] [実施例3]

参考例20で得られた偏光子P1の一方の側の表面に、厚み $5\mu\text{m}$ のイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、参考例18で得られた高分子フィルムXを積層した。次に、上記偏光子P1の他方の側の表面に、厚み $5\mu\text{m}$ のイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、位相差フィルムB-3(ポジティブAプレート)を、その遅相軸が、上記偏光子P1の吸収軸と実質的に直交($90^\circ \pm 0.5^\circ$)するように積層した。また、この位相差フィルムB-3の表面に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、位相差フィルムC-3(ポジティブCプレート)を、その遅相軸が、上記偏光子P1の吸収軸と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となるように積層した。さらに、この位相差フィルムC-3の表面に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、位相差フィルムA-1(ネガティブCプレート)を、その遅相軸が、上記偏光子P1の吸収軸と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となるように積層して、偏光素子(iii)を作製した。

[0212] 次に、参考例23で得られたIPSモードの液晶セルの視認側に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、上記偏光素子(iii)を、偏光子P1の吸収軸が、上記液晶セルの長辺と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となり、各位相差フィルムが液晶セルと対向するように積層した。また、上記IPSモードの液晶セルのバックライト側に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、参考例21で得られた偏光素子(X)を、偏光子P2の吸収軸が、上記液晶セルの短辺と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となるように積層した。このとき、偏光子P1およびP2の吸収軸は、直交である。

[0213] このようにして得た液晶パネル(iii)は、図2(b)の構成である。この液晶パネル(iii)をバックライトユニットと結合し、液晶表示装置(iii)を作製した。この液晶表示装置(iii)の特性は表4の通りである。

[0214] [実施例4]

ネガティブCプレートとして位相差フィルムA-3を用い、ポジティブCプレートとして位相差フィルムC-4を用いた以外は、実施例3と同様の方法で、液晶パネル(iv)、液晶表示装置(iv)を作製した。この液晶表示装置(iv)の特性は表4の通りである。

[0215] [比較例1]

ポジティブCプレートとして位相差フィルムC-1を用いた以外は、実施例1と同様の方法で、液晶パネル(p)、液晶表示装置(p)を作製した。この液晶表示装置(p)の特性は表4の通りである。

[0216] [比較例2]

ポジティブCプレートとして位相差フィルムC-1を用いた以外は、実施例3と同様の方法で、液晶パネル(q)、液晶表示装置(q)を作製した。この液晶表示装置(q)の特性は表4の通りである。

[0217] [実施例5]

参考例20で得られた偏光子P1の一方の側の表面に、厚み $5\mu\text{m}$ のイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、参考例19で得られた高分子フィルムYを積層した。次に、上記偏光子P1の他方の側の表面に、厚み $5\mu\text{m}$ のイソシアネート系接着剤[三井武田ケミカル(株)製 商品名「タケネート631」]からなる接着層を介して、位相差フィルムA-4(ネガティブCプレート)を、その遅相軸が、上記偏光子P1の吸収軸と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となるように積層した。また、この位相差フィルムA-4の表面に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、位相差フィルムB-4(ポジティブAプレート)を、その遅相軸が、上記偏光子P1の吸収軸と実質的に直交($90^\circ \pm 0.5^\circ$)するように積層した。さらに、この位相差フィルムB-4の表面に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、位相差フィルムC-5(ポジティブCプレート)を、その遅相軸が、上記偏光子P1の吸収軸と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となるように積層して、偏光素子(v)を作製した。

[0218] 次に、参考例24で得られたIPSモードの液晶セルBの視認側に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、上記偏光素子(i)を、偏光子P1の吸収軸が

、上記液晶セルの長辺と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となり、各位相差フィルムが液晶セルと対向するように積層した。このとき、偏光子P1の吸収軸は、液晶セルの初期配向方向と実質的に直交である。また、上記IPSモードの液晶セルのバックライト側に、厚み $20\mu\text{m}$ のアクリル系粘着剤からなる接着層を介して、参考例22で得られた偏光素子(Y)を、偏光子P2の吸収軸が、上記液晶セルの短辺と実質的に平行($0^\circ \pm 0.5^\circ$)となるように積層した。このとき、偏光子P1およびP2の吸収軸は、直交である。

[0219] このようにして得た液晶パネル(v)は、図2(a)の構成である。この液晶パネル(v)をバックライトユニットと結合し、液晶表示装置(v)を作製した。バックライトを点灯させて30分後の斜め方向のコントラスト比と、斜め方向のカラーシフト量を測定した。得られた特性を、実施例6～11のデータと併せて、表5に示す。

[0220] [表5]

	ネガティブCプレート		ポジティブAプレート		ポジティブCプレート		液晶パネル				
	位相差 フィルム	Rth [590] (nm)	位相差 フィルム	Re [590] (nm)	位相差 フィルム	Rth [590] (nm)	構成	斜め方向の 光漏れ量 (Y)		斜め方向の カラーシフト量 (ΔE)	
								平均値	最大値	平均値	最小値
実施例5	A-4	40	B-4	94	C-5	-80	図2(a)	0.53	0.95	7.05	4.14
実施例6	A-4	40	B-5	105	C-5	-80	図2(a)	0.53	0.77	7.79	4.33
実施例7	A-4	40	B-4	94	C-6	-100	図2(a)	0.59	1.05	6.87	4.14
実施例8	A-4	40	B-5	105	C-6	-100	図2(a)	0.53	0.85	8.43	4.22
実施例9	A-4	40	B-6	118	C-6	-100	図2(a)	0.59	0.97	12.5	5.14
実施例10	A-4	40	B-4	94	C-7	-120	図2(a)	0.83	1.64	9.50	4.42
実施例11	A-4	40	B-5	105	C-7	-120	図2(a)	0.79	1.56	12.3	4.66

[0221] [実施例6]

ポジティブAプレートとして位相差フィルムB-5を用いた以外は、実施例5と同様の方法で、液晶パネル(vi)、液晶表示装置(vi)を作製した。この液晶表示装置(vi)の特性は表5の通りである。さらに、この液晶表示装置の輝度等高線図を図10に示す。

[0222] [実施例7]

ポジティブCプレートとして位相差フィルムC-6を用いた以外は、実施例5と同様の方法で、液晶パネル(vii)、液晶表示装置(vii)を作製した。この液晶表示装置(vii)

の特性は表5の通りである。

[0223] [実施例8]

ポジティブAプレートとして位相差フィルムB-5を用い、ポジティブCプレートとして位相差フィルムC-6を用いた以外は、実施例5と同様の方法で、液晶パネル(viii)、液晶表示装置(viii)を作製した。この液晶表示装置(viii)の特性は表5の通りである。さらに、この液晶表示装置の輝度等高線図を図11に示す。

[0224] [実施例9]

ポジティブAプレートとして位相差フィルムB-6を用い、ポジティブCプレートとして位相差フィルムC-6を用いた以外は、実施例5と同様の方法で、液晶パネル(ix)、液晶表示装置(ix)を作製した。この液晶表示装置(ix)の特性は表5の通りである。

[0225] [実施例10]

ポジティブCプレートとして位相差フィルムC-7を用いた以外は、実施例5と同様の方法で、液晶パネル(x)、液晶表示装置(x)を作製した。この液晶表示装置(x)の特性は表5の通りである。

[0226] [実施例11]

ポジティブAプレートとして位相差フィルムB-5を用い、ポジティブCプレートとして位相差フィルムC-7を用いた以外は、実施例5と同様の方法で、液晶パネル(xi)、液晶表示装置(xi)を作製した。この液晶表示装置(xi)の特性は表5の通りである。

[0227] [評価]

実施例1~4に示すように、本発明の偏光素子を備える液晶パネル(結果として、液晶表示装置)は、斜め方向のコントラスト比が高く、斜め方向のカラーシフト量(Δxy)の小さい優れた表示特性を示した。一方、比較例1および2に示すように、ポジティブCプレートに用いられる位相差フィルムのRth[590]が-60nmを超える偏光素子を用いた液晶表示装置は、斜め方向のコントラスト比が低く、実用的に要求されるレベルを満足しなかった。さらに、表5(実施例5~11)に示すように、本発明の偏光素子を備える液晶パネル(結果として、液晶表示装置)は、斜め方向の光漏れ量の平均値および最大値のいずれも良好であり、かつ、斜め方向のカラーシフト量(ΔE)も非常に良好であった。加えて、本発明の偏光素子を備える液晶パネル(結果として、液晶

表示装置)における斜め方向の光漏れが小さいことは、図10および図11からも明らかである。

産業上の利用可能性

[0228] 以上のように、本発明の偏光素子は、液晶セルの少なくとも片側に配置することによって、斜め方向のコントラスト比を高め、斜め方向のカラーシフト量を低減することができるため、液晶表示装置の表示特性向上に、極めて有用であると言える。本発明の偏光素子は、液晶表示装置および液晶テレビに好適に用いられる。

請求の範囲

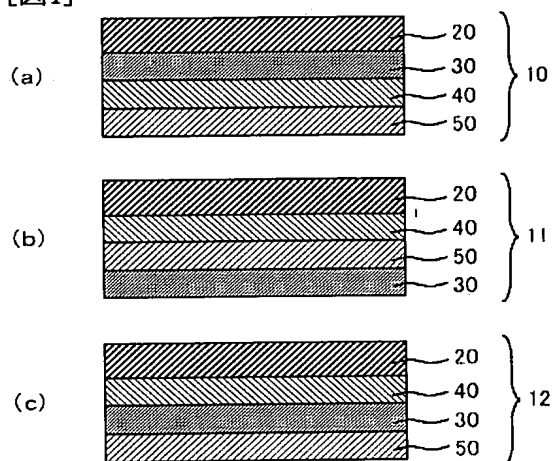
- [1] 偏光子と、該偏光子の片側に配置されたネガティブCプレート、ポジティブAプレート、およびポジティブCプレートとを備え、
該ポジティブAプレートが、その遅相軸が該偏光子の吸収軸と実質的に直交するようにして該偏光子と該ポジティブCプレートとの間に配置され、該ポジティブCプレートの R_{th_PC} [590]が -60nm 以下である、偏光素子。
- [2] 前記ネガティブCプレートの R_{th_NC} [590]が $30\text{nm} \sim 200\text{nm}$ である、請求項1に記載の偏光素子。
- [3] 前記ネガティブCプレートの R_{th_NC} [590]と前記ポジティブCプレートの R_{th_PC} [590]との和が、 $-150\text{nm} \sim -30\text{nm}$ である、請求項1または2に記載の偏光素子。
- [4] 前記ネガティブCプレートが、セルロース系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリエーテルエーテルケトン系樹脂、およびポリイミド系樹脂から選ばれる少なくとも1種の熱可塑性樹脂を主成分とする高分子フィルムを含む、請求項1から3のいずれか一項に記載の偏光素子。
- [5] 前記ポジティブAプレートの Re_{PA} [590]が $60\text{nm} \sim 180\text{nm}$ である、請求項1から4のいずれか一項に記載の偏光素子。
- [6] 前記ポジティブAプレートが、スチレン系樹脂を含有する高分子フィルムの延伸フィルムを含む、請求項1から5のいずれか一項に記載の偏光素子。
- [7] 前記ポジティブCプレートが、ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層を含む、請求項1から6のいずれか一項に記載の偏光素子。
- [8] 前記液晶性組成物が、分子構造の一部分に少なくとも1つの重合性官能基を有する液晶化合物を含む、請求項7に記載の偏光素子。
- [9] 前記ホメオトロピック配向させた液晶化合物を含む液晶性組成物の固化層または硬化層の厚みが、 $0.6\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ である請求項7または8に記載の偏光素子。
- [10] 請求項1から9のいずれか一項に記載の偏光素子と、液晶セルとを備える液晶パネル。
- [11] 前記液晶セルが、電界が存在しない状態でホモジニアス配向させたネマチック液

品を含む液晶層を備える、請求項10に記載の液晶パネル。

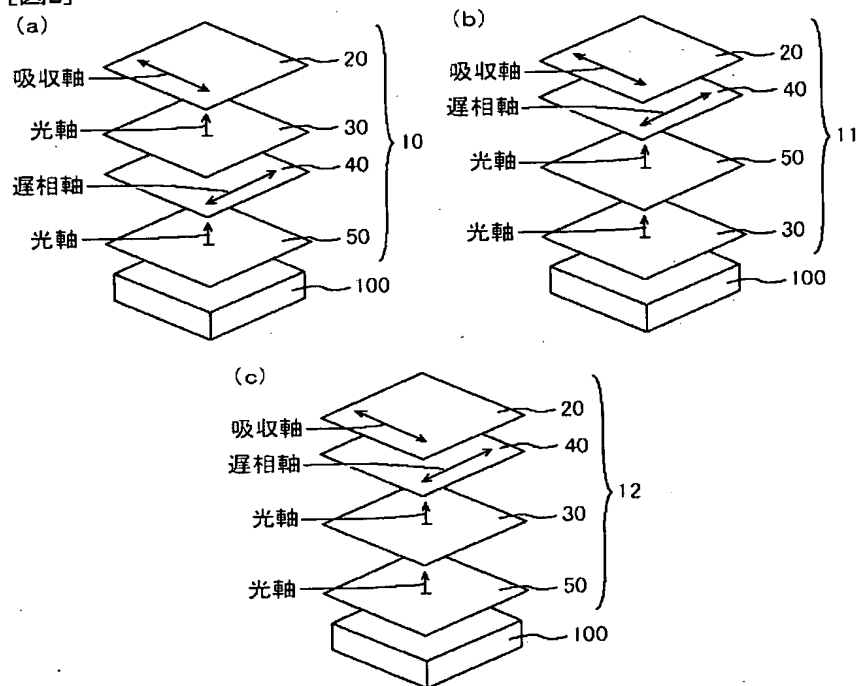
[12] 請求項10または11に記載の液晶パネルを含む、液晶テレビ。

[13] 請求項10または11に記載の液晶パネルを含む、液晶表示装置。

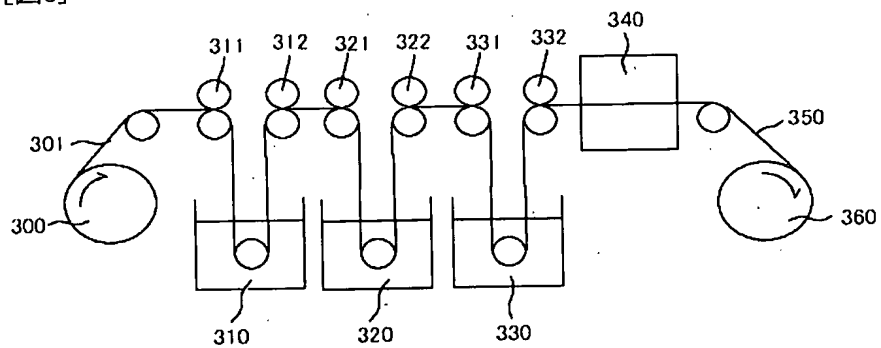
[図1]



[図2]



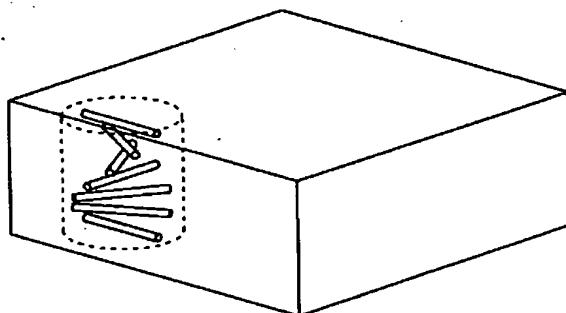
[図3]



[図4]

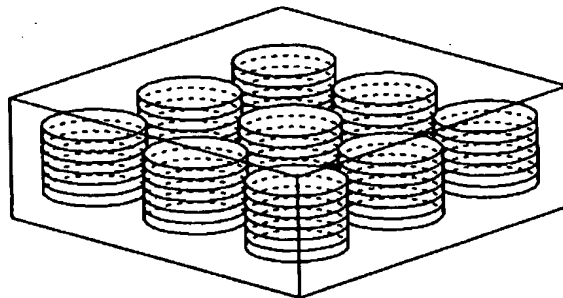
(a)

遅相軸

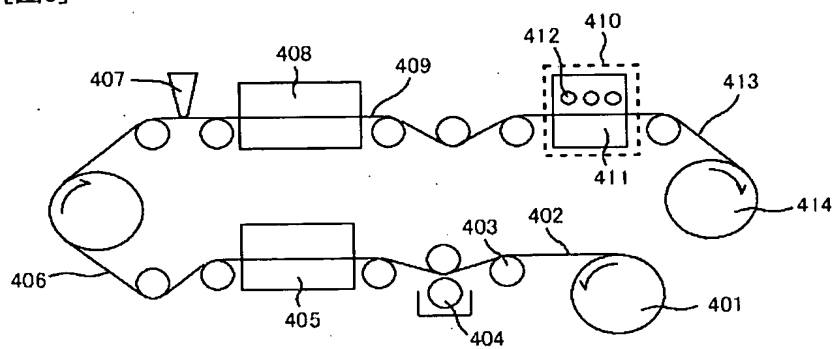


(b)

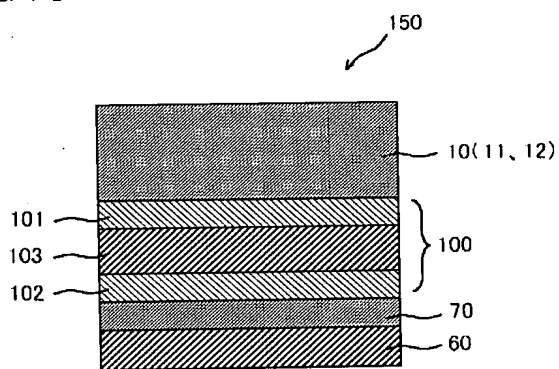
遅相軸



[図5]



[図6]



[図7]

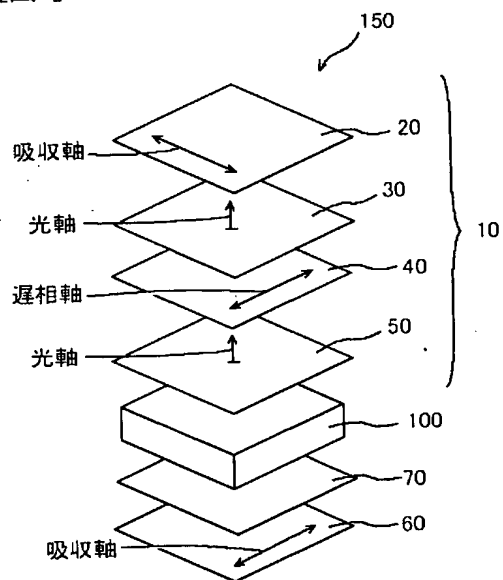
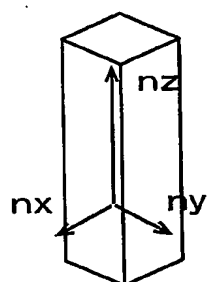
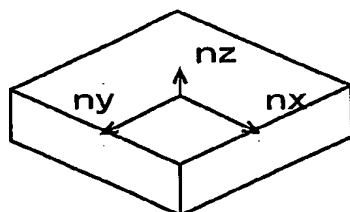


図 8

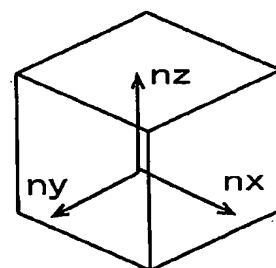


液晶セルの屈折率分布
 $n_z > n_x = n_y$

+

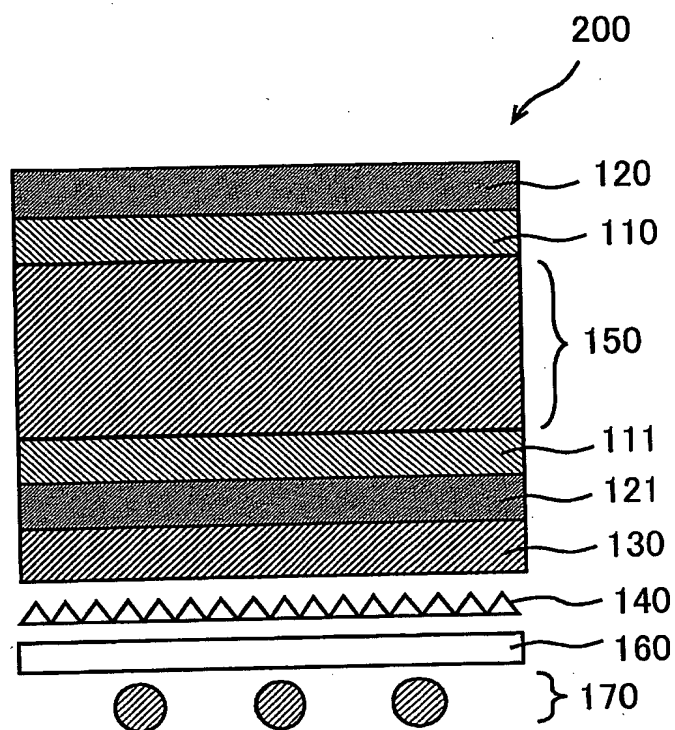


他の位相差フィルムの屈折率分布
 $n_x = n_y > n_z$

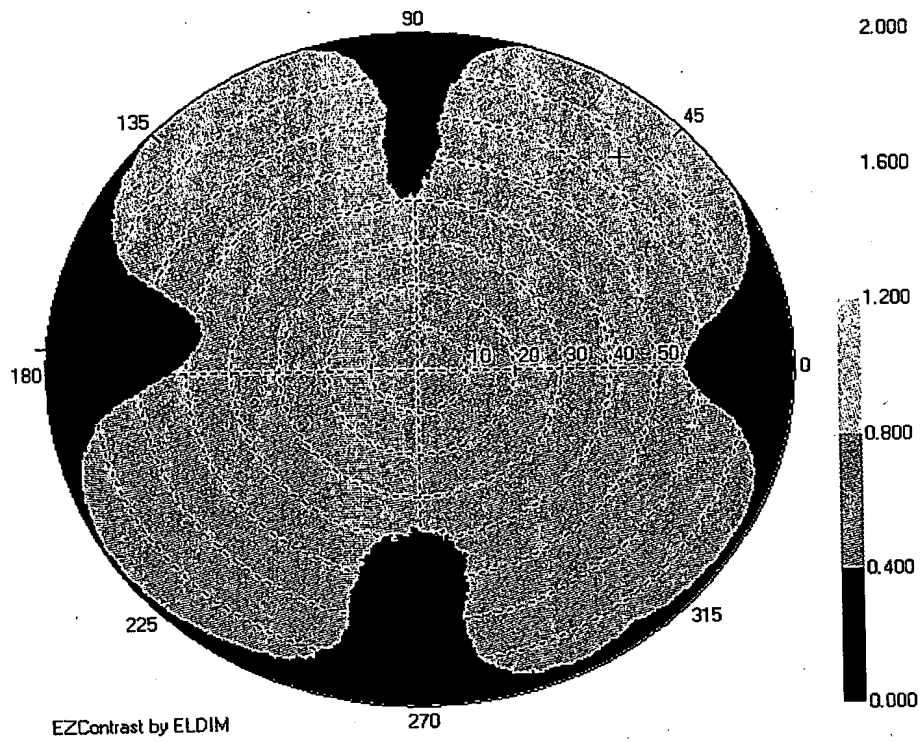


等方的な屈折率分布
 $n_x = n_y = n_z$

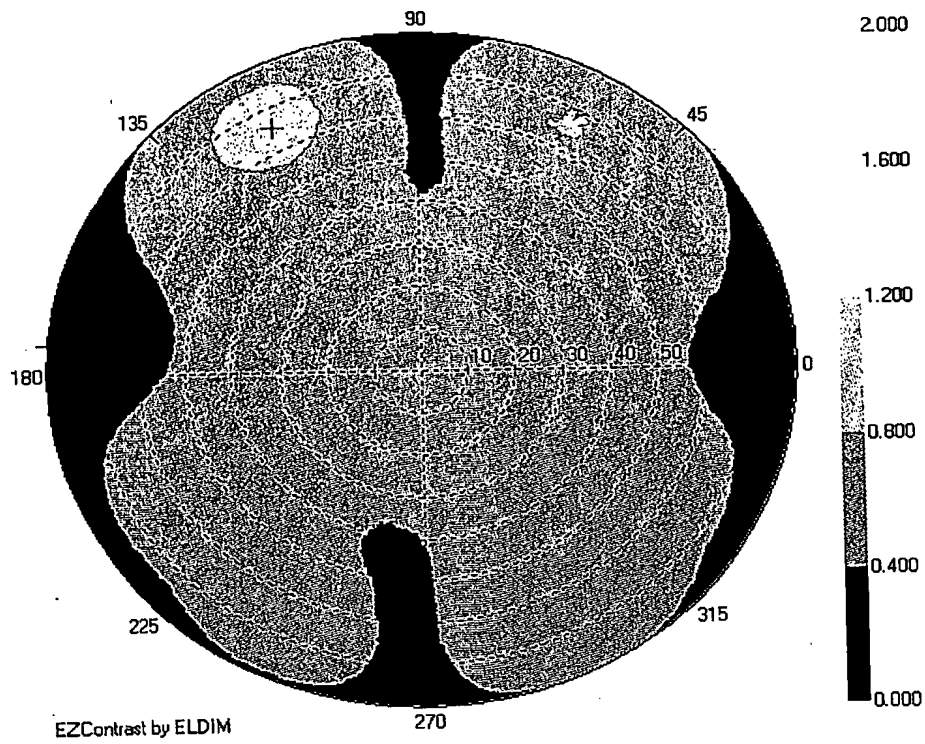
図9



差替え用紙(規則26)



差替え用紙(規則26)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/302614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/30(2006.01), G02F1/1335(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B5/30(2006.01), G02F1/1335(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-118185 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 15 April, 2004 (15.04.04), Description, Par. No. [0147]; Fig. 4 & US 2004/0233362 A1	1-13
Y	JP 2004-38148 A (Eastman Kodak Co.), 05 February, 2004 (05.02.04), Description, Par. No. [0019]; Fig. 19 & US 2003/0193637 A1	1-13
Y	JP 2004-10003 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 08 April, 2004 (08.04.04), Full text; all drawings & WO 2004/019085 A1	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 March, 2006 (10.03.06)

Date of mailing of the international search report
28 March, 2006 (28.03.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/302614

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-326089 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 18 November, 2004 (18.11.04), Full text; all drawings & US 2005/0062917 A1	1-13
Y	JP 2004-240181 A (Konica Minolta Holdings Kabushiki Kaisha), 26 August, 2004 (26.08.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2004-240102 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 26 August, 2004 (26.08.04), Full text; all drawings & US 2004/0156001 A1	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B5/30(2006.01), G02F1/1335(2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B5/30(2006.01), G02F1/1335(2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-118185 A (大日本印刷株式会社) 2004.04.15, 明細書【0147】、図4 & US 2004/0233362 A1	1-13
Y	JP 2004-38148 A (イーストマン コダック カンパニー) 2004.02.05, 明細書【0019】、図19 & US 2003/0193637 A1	1-13
Y	JP 2004-110003 A (大日本印刷株式会社) 2004.04.08, 全文、全図 & WO 2004/019085 A1	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.03.2006

国際調査報告の発送日

28.03.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山下 崇

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

2V

8806

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-326089 A (大日本印刷株式会社) 2004. 11. 18, 全文、全図 & US 2005/0062917 A1	1-13
Y	JP 2004-240181 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2004. 08. 26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2004-240102 A (大日本印刷株式会社) 2004. 08. 26, 全文、全図 & US 2004/0156001 A1	1-13